压力 温度 电信号及频率校验的全面实现

现场 车间及实验室应用的全面解决

芬兰贝美克斯(BEAMEX)-服务全世界的专业校准设备公司

多功能校验仪 MC5

用 户 手 册

深圳约克科技有限公司

地址：深圳市福田区益田路3008号皇都广场C座会展时代中心2503

邮编：518048

电话：0086-755-88827500 88827600

传真：0086-755-83865850

E-mail:Shenzhen@yorkinstrument.com

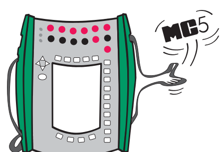
概述

A部分所讨论的内容:

- MC5简介以及这本用户指南各部分介绍.
- MC5硬件概述.
- MC5软功能概述.
- MC5的模块化结构和选件.
- 安全注意事项.
- MC5维护简介.

介绍

祝贺你选择了这一非凡的校验工具!



MC5 是一台 All-In-One(一体式) 多功能过程认证校验仪, 具有压力、温度、电和频率信号的校验功能. 作为Beamex's QCAL质量校验家族的成员, 当然能够与QCAL校验软件通讯.

MC5 的模块化结构允许用户定制仪器结构. 随着用户未来需要的提升通过添加模块就可以实现新的功能, 例如, 可以向只包含有压力模块的 MC5 增加电和/或电及温度模块.

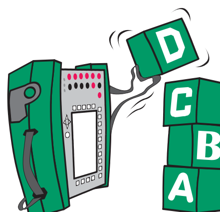
MC5 逻辑化的用户界面非常容易使用. 大幅面带背景光功能的图形显示器用不同的语言指导用户完成操作, 最终结果既能以数字也能以图形的方式显示.

MC5 可以同压力控制仪和温度槽/干体温度炉通讯, 因而能够完成压力、温度和电信号等过程仪器的全自动校验. MC5还具有与 HART® 现场仪器通讯的功能.

MC5 代表了当今校验仪器的至高境界: 高精度、灵活且多才多艺.

关于本手册

这本用户指南分为四个部分: A, B, C 和 D.

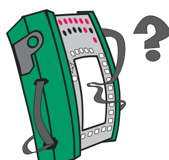


- A 部分讨论一些概述性的内容. 此外还专门有一个章节介绍安全使用需注意的内容.
- B 部分讲述 MC5基本的使用方法, 诸如测量和产生 信号.
- C 部分讲述高级配置功能的使用、输入用户信息和缺省用户设置以及某些软功能选项的用法.
- D 部分主要涉及校验和与校验有关的内容.

奇数页的台头以绿色标注有当前是在哪个部分, 同时也列出当前正在讨论的主题..

利用每页台头所标注的内容可以帮助用户快速查找到需要的主题.

印刷约定



所有用户界面上文本字符的示例用 8 pt Arial Black 印刷, 例如:

选择口: ET: TCi(mea)

所有前面板上的文本字符 (在 MC5外壳上的固定文字) 用 8 pt Eurostile印刷, 例如:

标有 T/C, Low V 的连接口

功能键和菜单键经常同时使用, 键名用 8 pt Eurostile相应在屏幕上显示的文字 (功能) 用 8 pt Arial Black, 例如: 功能键 D/Menu

拆箱和检查



出厂时每台MC5都经过了仔细的检测. 表面上应该没有划痕且处于正常的工作状态. 然而用户还是应该仔细检查在运输过程中是否有任何损坏. 仪器表面是否有明显的机械划痕, 包装物是否完整, 仪器是否能够按照手册中说明的性能指标工作. 如果有任何问题, 请尽快联系我们当地的销售联络处.

随机提供的标准附件有:

- 校准证书
- 这本用户指南
- 快速参考指南
- 保修卡
- NiMH可充电电池
- 充电器
- 计算机/打印机通讯电缆,
- 如果安装有任何内部**压力模块**:
  一套压力管件
- 如果安装有 **E模块**: 两个测试表笔和夹子
- 如果安装有 **ET模块**: 另外四个测试表笔和两个夹子

如果由于任何原因需要将仪器返回工厂, 请尽可能用原始包装, 列出返回原因的详细描述.

警告:
随校验仪提供的聚亚安脂压力管福建在21℃可以达到最大压力20bar (290 psi at 70°F). 提供更高的压力可能有危险

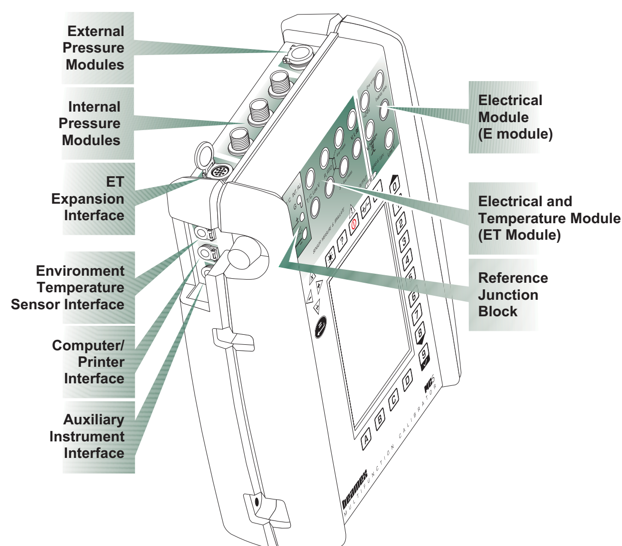
MC5 硬件

功能概述:

- IP65防水/尘外壳 (EN60529)
  电池包 IP30
- 集成防冲撞保护器
- 手腕和颈部跨带
- 在桌上使用校验仪用的背撑
- 工作温度: -10 - +50 °C
  充电时: +10 - +40 °C
- 储存温度: -20 - +60 °C
  注: 在极端的条件下长期储存, 粘接物和电池可能会有影响
- 湿度: 0 - 90 %RH

更综合的性能指标见参考手册.

可操作部分和连接端



注: 注意上图(还有本手册中所有其他MC5的图) 只是一个模块配置的示意图. 你的MC5的配置可能与这些图示明显不同

上部面板

上部面板有5个空间用于如下模块/连接端口:

外部压力模块

MC5可以有0到 2个连接端口用于外部压力模块 (XPMs). 连接端口通常安置在上面板的右手边.

上面板上可能的外部压力模块连接端口, 用标有PX1/PX2的粘帖标签指示.

内部压力模块

在 MC5内部最多可以安装3块内部压力模块. 其中一块可以是内部气压模块. 虽然气压模块占用了一个内部压力模块的空间, 但它在上面板上不需要连接端口, 因此这个连接端口的空间还可以作其他用途, 例如, 作为一个外部压力模块的连接端口.

从左侧第二个开始是内部压力模块连接端口. 可能安装的气压模块总是位于右侧第二个位置, 它通过MC5背部面板的接口测量气压. 不要连接任何东西到气压模块的测量端口!

内部压力模块用P1 … P3标注. 气压模块没有任何缩略语, 整个名称被写在模块上.

所有内部压力模块装配有 R 1/8" 60° 内螺纹的连接出口. 与压力管件上的连接器(随校验仪提供)用手就能紧密连接. 用扳手可能会损坏连接口.

所有内部压力模块推荐使用的介质是清洁的空气或不损坏传感器材料的其他气体 (清洁的液体用于测量范围在20bar以上的模块).

内部压力模块的过压保护释放压力到校验仪的背部. 也可以参见错误！未找到引用源。章节和

安全注意事项和警告章节， 当从事与压力及压力模块有关的工作时, 记住一定要小心。

ET 扩展接口

ET 扩展接口用于 ET模块的一个额外的选项 (ET模块更进一步描述). 它总是位于上面板的最左边. ET扩展接口保留用于将来的扩展, 例如, 当校验多台温度仪表时连接一个多路选择开关. ET扩展接口用 ET/X标注.

还有一个可选的**E 扩展接口**. 在手册中的图例中未标出E 扩展接口. 如果存在, 它将安装在上面板的右边. E 扩展接口用 E/X标注.

MC5左侧的连接端口

MC5左侧(前视图)有如下三个连接端口:

环境温度传感器连接端口

该连接端口是用于连接可选的环境温度传感器. 它只作为测量环境温度使用. 而不应该把它作为校验温度仪表的参考传感器.

计算机/打印机接口

仪器上的计算机/打印机接口可连接至PC的串口. PC上应该安装能与MC5通讯的校验软件, 或者, 一套能用于升级MC5软功能的软件.

同样的连接口也能用于连接可选的便携式打印机. 打印机能即时打印某个用户界面屏幕 (例如: 校验结果).

警告!

*只使用**Beamex**提供的电缆连接**MC5**和**PC**或打印机.*

辅助仪器接口

AUX(辅助)连接端口用于连接压力控制仪、温度槽/干体炉等

有关使用辅助仪器的简单描述见本手册的C部分. 关于支持辅助仪器的更多信息见MC5的参考手册.

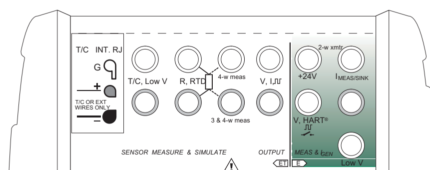
前面板

前面板包括几个部分. 有些在可操作部分和连接口的插图中标出, 有些没有(例如 显示器和键盘). 标出的部分首先在下面的段落中讨论:

电信号模块 (E 模块)

E模块能测量的参数有: **电压**, **电流** 和 **频率**. 在**脉冲**计数或检测**开关**状态时也能使用它. 另外还可以通过E模块**产生电流**和提供24V电源.

E模块也能包括进一个HART® modem. 这样就可以与具有HART® 能力的仪器通讯. 当HART® 仪器连到MC5的电源, 会自动引进一个 270 ohm的内部电阻器, 它是 HART® 通讯所需要的.



电和温度模块 (ET 模块)

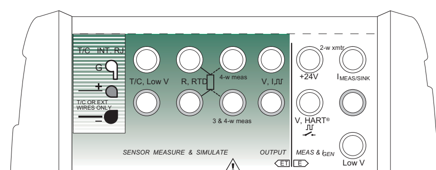
ET模块特别为温度仪器的校验而设计. 然而因为该模块可以产生电压、电流、频率和脉冲, 所以还不仅仅只用于温度仪器.

测量功能:

- T/C测量, 既能用内部参考节点也能用低电压连接口.
- 电阻和 RTD测量.

产生/模拟功能:

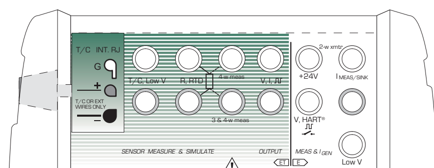
- T/C模拟, 既能用内部参考节点也能用低电压连接端口.
- 电阻和 RTD模拟.
- 电压、电流、频率和脉冲产生



参考节点模块

T/C测量/模拟内部参考节点补偿模块是ET模块一个额外的选件. 它特别为MC5而设计, 最适于校验热电偶和用热电偶测温的仪器.

参考节点模块适用于所有标准的T/C插头以及裸连接线. 在将连线/插头连至参考节点模块前, 需要打开MC5左侧的固定螺钉. 确保接线极性正确. 当连线/插头接好后记住拧紧螺钉. 用手拧紧即可. 在未松开紧固螺钉时不要拉出连线/插头. 否则你可能毁坏连接器的接触表面.



也可以用ET模块的低电压接线端子来完成T/C的测量和模拟. 当然参考节点的安排需要放在MC5的外部. 参考节点设置和参考节点温度都需要告诉MC5.

本手册的B部分详细解释各类有效的参考节点设置.

显示

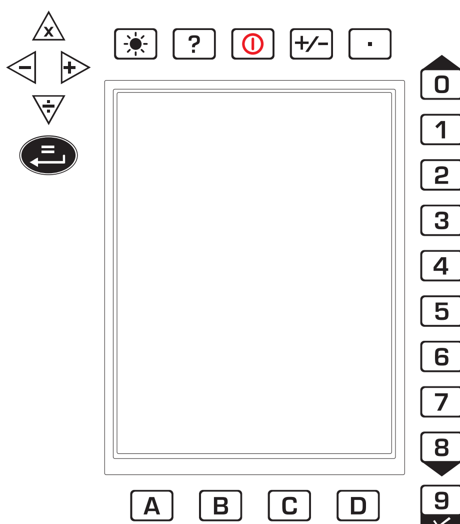
MC5带有背景光功能的显示器. 显示分辨率为240 x 320像素.

为调整对比度/显示器观看角度 :

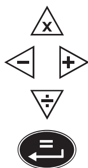
- 按住灯光按钮 ☀ .
- 用上 △ 和下 ▽ 箭头键改变对比度/观看角度. 改变的对比度设置会作为缺省设置自动为当前用户保存.

键盘

MC5键盘上的按键根据它们的功能按如下方式分组::



光标键和确认键



光标键和确认键靠近显示器的左上角.

当在屏幕上移动光标时需要用到光标键. 当使用可选的计算器功能时, 它们被用作数学运算键. 在某些情况下它们也有一些特殊功能, 例如, 调节对比度/显示角度时.

确认键完成数值的输入. 当使用可选的计算器功能时按确认键, 则计算所输入的数学表达式的结果.

显示器上面的键



灯光键可以让背景光在打开关闭间切换. 当设置对比度/查看角度时也能使用(见显示章节).



帮助键-调出有关当前工作状态的帮助信息. 不同级别的个人用户会有不同的帮助提示. 在某些快捷键组合中, 帮助键往往是起始按键.

用户级别设置在本手册C部分讲述. 所有快捷键的列表见服务手册.



开机/关机键. 按该键半秒钟MC5开机/关机. 之所以有此半秒钟的延迟是为了防止MC5事故性的开机/关机.

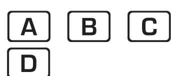


+/- 键切换所输入的数字的正/负符号. 注: 只有当数字域处于编辑状态时 +/- 键才工作.



小数点键可以为当前编辑的数字添加小数点.

功能键



功能键位于显示器的下方. 每个功能键在不同的情况下有不同的含义. 显示器下面所显示的内容代表了当前功能键的作用.

数字键

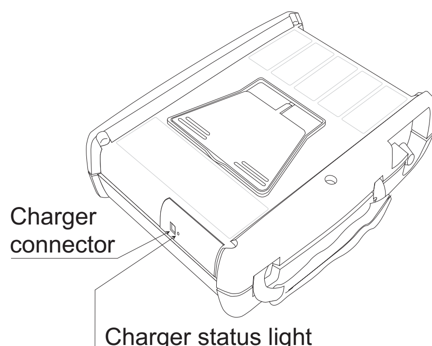


数字键不仅仅在输入数字时才使用:

- 键 1到 7用作菜单选择按键.
- 如果菜单选项有多页, 键 0和 8用于浏览这些菜单页. 它们也能用于浏览弹出菜单列表中的选项.
- 键 9用于接受一个选择或完成一个数据输入. 9键的功能几乎与Enter (确认)键相同, 除了一种情形: 当输入数字时, 9键代表数字9. 要确认完成输入一个数字, 你需要使用Enter(确认)键.

关于充电器和充电进程

充电器连到MC5底部的充电器连接器. MC5上充电状态指示灯告诉你充电进程.



当连上充电器时, 仪器中的充电电路首先检查电池电量的情况. 在此阶段, 仪器上充电器状态指示灯不亮.

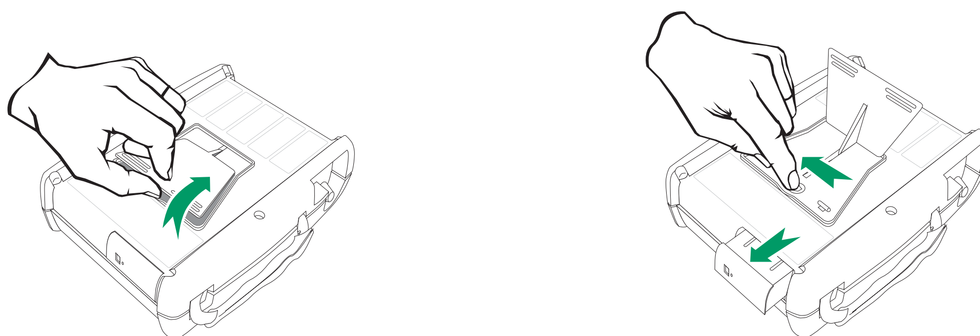
当充电器状态指示灯为红时, 表示一个充电过程的开始(闪烁的红灯) 或处于充电进程中(恒定的红灯). 在充电过程中MC5可以使用. 空电池的充电过程大约需要2½ 小时 (对标准可充电电池有效).

若充电状态指示灯变绿, 表示充电过程完成. 在此阶段充电电路提供一个支持电压防止电池放电

只使用随校验仪提供的充电器. 充电器接受的输入电压从100到 240 VAC. 充电器应该只在温度不超过 40 °C (104 °F)的室内使用.

取下/替换电池包

为取下或替换电池包, 按如下步骤工作:



1. 反转 MC5 (显示器面向桌面) 并且抬起 支撑架.

2. 推动隐藏在支撑架下面的弹簧夹. 电池包弹出, 你可以将其拉出.

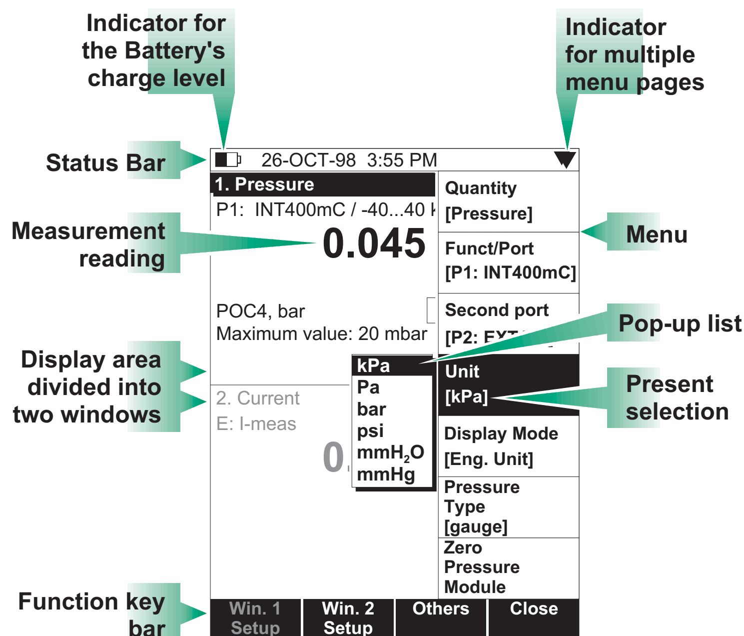
替换完电池包, 弹簧夹只需简单地回复到原来的位置. 当你听到喀哒声, 电池包就锁定在它的位置上.

注:

为释放气体和热量, 电池包上开有小洞. 不要将电池包浸到液体中. 尽管MC5的基本单元有 IP65保护, 有防水功能, 但电池包不行.

用户界面

用户窗口中主要的部分都能从下面的窗口中看到:



前面的图中不可能包括所有的内容, 主要的项目在下面的章节中有详细讨论.

状态栏

显示器顶部的状态栏任何时候都能看到. 它分为三个主要的部分.

Sections:

Examples of Status Bar appear-ances

1	2	3
▮▯	Time & Date / Operation Mode	▼▲
▮▯	Time & Date / Instrument ID	?
▮▯	Time & Date / Stepping	[icon]
▮▯	Time & Date / Ramping	[icon]
▯	Time & Date / Sequence	[icon]
▯	Time & Date / Transmitter Simul...	⧗

显示的第一个部分(最左边)表示电池的电量. 如果该标志为空, 则表示需要替换干电池或充电电池应该尽快充电.

第二个部分 (中间) 显示时间和日期或下述其中一种文字信息:

- 激活的工作模式名或仪器ID.
- 当错误发生时的错误信息.
- 某些高级功能被激活, 会显示相应文字 "Stepping(步进)", "Ramping(爬升)", "Sequence(序列)", "Transmitter Simulation(变送器模拟)" 或 "数据记录" .

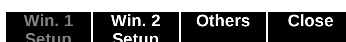
第三部分(最右边)显示下述其中一个图形标志:

- 上/下箭头符号, 当一个激活的菜单包含多页内容时出现. 用 ⓪ 和 ⑧ 键浏览有效的菜单页.
- 当发生错误 时, 出现一个问号.

- PC通讯标志.
- 打印机通讯标志.
- 当出现锚形标志时, 表示在仪器的辅助接口有连接的外部设备.
- 当MC5处于某个工作过程中, 需要花费一些时间, 会出现一个时间砂漏标志.

功能键栏

在显示器的底部, 任何时候都能看到功能键栏. 各功能键含义依赖于特定的场合. 灰色功能键意味着该功能当前状态下无效.

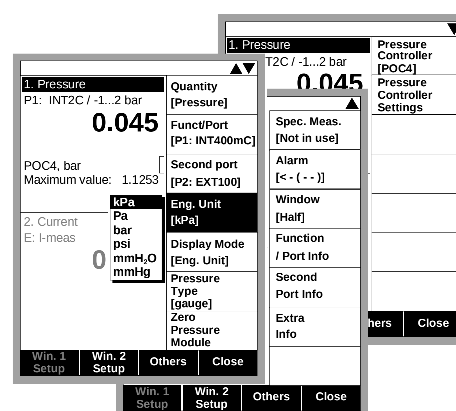


菜单

打开菜单的功能键总是D/Menu. 当关闭菜单时使用仪器上同样的一个键. 如果对于当前主题不需要菜单, 第四个功能键用于其他需要.

如果激活菜单有多页, 状态栏的最右端显示上下箭头标志. 在这种情况下, 用 0 和 8 键浏览有效的菜单页. 如果要选择某个菜单选项用右侧相对应的 1 到 7 数字键.

选择一个菜单选项会导致下述一种结果:



1. 立即动作并且菜单自动关闭, 例如: 上图中选择Zero Pressure Module选项时.
2. 打开一个弹出列表可以选择一个有效的选项. 菜单中当前的选项反白显示. 要对弹出列表中的选项作选择可以用 键或 9 键. 如果不作任何选择关闭弹出菜单, 按任何一个数字键, 键或A/Back键.
3. 另一个有新选项的菜单代替先前的菜单. 有时功能键也能打开另一个菜单. 在上图中, 窗口 1设置菜单被打开. 在这种情况下功能键 B/Win. 2 Setup和功能键 C/Others能用来打开其他菜单.
4. 打开一个新的窗口, 例如 查看更多的信息或构建所选择的任务.

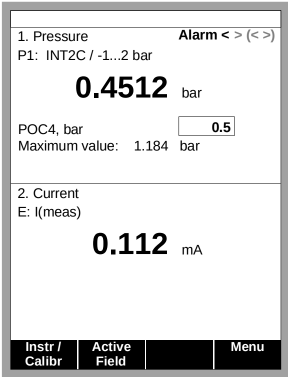
显示区域

显示区域的分布依不同的任务/设置而不同. 下图大致包含了不同显示区域内部成分分布的情况

基本测量/产生:

显示区域分成两个窗口，内有一些信息提示和信号测量/产生的数值.

如果需要这两个窗口可以最大化/最小化(见菜单选项).

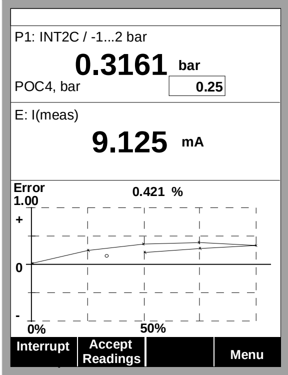


校验:

在校验过程中显示区域分成三个窗口.

第一个窗口显示与仪器输入信号相关的数据. 第二个窗口相应与输出信号相关.

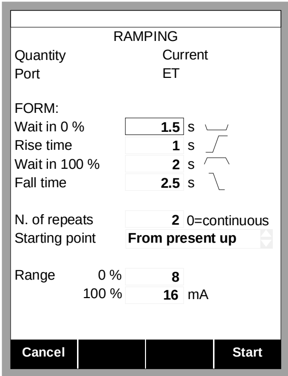
第三个窗口显示误差曲线图. 该误差曲线图在查看检验结果数据时也能看到.

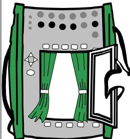


功能配置窗口:

在MC5中有许多功能配置窗口. 右图是爬升功能设置的配置窗口.

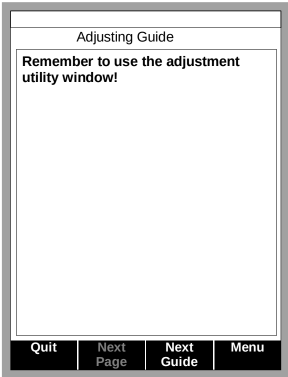
通常情况下，MC5的整个显示区域都会保留给功能配置所需设置的各个域.





文本窗口:

在配置窗口中有一些需要用户输入的文本域，但有些情况下仪器会提供整个显示窗口给注释性文本输入. 例如，输入/显示某种仪表的调整指导. 帮助窗口是一种特殊的文本窗口，显示用户用 ? 键调用的帮助信息.



表格:

例如，当查看数字格式的校验结果时，会用到表格. 表格需要占用整个显示区域.

有时表格比显示区域大. 在这种情况下, 表格的边脚上上会出现一个小箭头, 表示有更多的内容.

底边带数字的列是可以卷动翻看的. 没有数字的列是固定的.

提示!

直接使用数字键可以快速移动到相应的列.

28.09.98 - 14:59 - As Left - Passed

RESULTS

Input [bar]	Output [mA]	Error [% of span]
0.0000	4.000	0.0000
0.2502	8.000	-0.0200
0.5002	12.000	-0.0200
0.7502	16.002	-0.0075
1.0000	20.002	0.0125
0.7512	16.000	-0.1200
0.5010	12.000	-0.1000
0.2507	8.000	0.200
0.0000	4.010	0.0700
	1	2

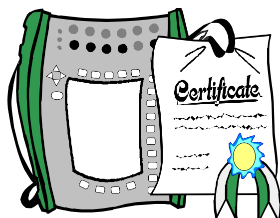
Back | Change Page | Instrum. | Menu

安全

MC5的外壳具有防尘/防水(IP65)能力. 但电池包上有一个释放气体和散热用的小孔. 所以在潮湿的环境下工作还是要小心.

MC5在正常的工业环境下使用没有任何问题. 而且因为内建的防冲撞保护装置, MC5完全可以承受震动的环境.

所有内部压力模块都有过压保护. 如果所测得的压力超过了模块的最高压力值, 过压保护器将通过后面外壳的小孔释放超过的压力.



安全注意事项和警告

MC5校验仪是一种高精密的校验工具, 应该由合适的人操作. 用MC5校验的是一些压力和/或电气仪器. 一定要清楚地知道这些仪器是如何工作的以及如何安全地连接/拆除压力管路和电气测试导线和夹子.

只在确保安全的情况下使用MC5. 如果出现如下情形, MC5的安全使用则不再可能.:

- MC5被明显地毁坏
- MC5不能按所应有的功能工作
- 在不合适的环境下长期放置之后
- 运输中严重毁坏之后

有时校验仪和小型无线电接收机需要同时使用. 为防止无线电频率干扰而导致的校验误差, 请将无线电接收机远离校验仪和被校电路 (至少1米).

一般性警告

只使用Beamex所提供的电缆连接MC5和PC或打印机

只在无危险的室内使用MC5电池充电器, 并且只用于Beamex的校验仪.

只使用选件所提供的打印机. 使用任何其他类型的打印机可能会毁坏打印机和MC5.

MC5能使用碱性电池或可充电电池. 所有这些电池都应当作为危险废物. 请依据当地法规处理所用过的电池.

避免电池短路. 短路电流可能会烧伤你, 毁坏设备甚至起火. 注意, 新电池在运输中也可能保持充满的状态.

可充电电池在充电过程中会释放少量的气体. 所释放的混合气体有易爆特性, 但正常情况下它很快释放到大气中. 为防止危险, 只使用原装的充电器并且永远不要在密闭的容器中充电.

充电器只应该在室内使用, 且温度不应该超过 40 °C (104 °F).

有信号模块使用的警告 (E和ET)

MC5的测量和产生端子有过压和过流保护. 在电路的设计上, 你能在任意端子间连接50VDC/2A的电压源而不会毁坏设备. 然而如果长期处于这种状态下可能会影响精度.

尽管MC5的ET和E模块间是电隔离的, 但这只是功能上的目的. 在这些模块之间也要严格限制在最大50V的电压.

MC5端子能够输出的最大电压小于30V. 然而如果你将来自ET和E模块的电压连在一起, 或连接一个外部电压到MC5, 可能会导致产生一个非常高的电压而发生危险.

有关压力测量的警告

随MC5内部压力模块而提供的压力管, 额定最大工作压力是20bar(在21℃). 提供更高的压力可能会发生危险.

在连接压力测量管路到压力模块上时, 只用手拧紧.

对于内部压力模块只使用清洁的空气. 对于外部压力模块, 所使用的介质见起自己的使用说明.

不要向MC5压力输入提供超过相应连接面板上标注的最高压力值.

B 启动和基本操作

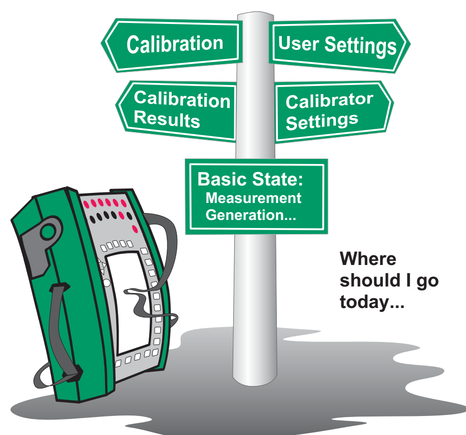
在B部分中讨论:

- 开机启动过程.
- 测量信号和做某些特殊测量.
- 产生/模拟信号.
- 步进和爬升功能.
- 告警限.
- 另外的信息: 在压力测量, 热电偶测量/模拟和电阻/RTD测量/模拟过程中有用的信息.

基本状态, 定义

每次MC5启动后进入基本操作状态 .

所有与对MC5校验无关的测量和产生功能都是在基本操作状态下完成. 简单的说: 在基本操作状态下MC5就象一台高质量的多用表. 当从MC5更高级的操作过程中(校验, 查看校验结果, 校验仪和用户配置)返回时, 总是返回到基本操作状态.

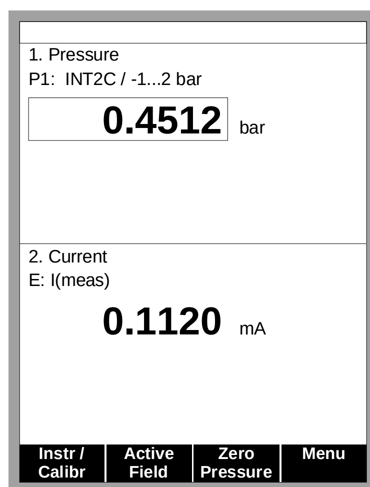


当你第一次进入基本操作状态时, 屏幕上两个有效的测量/产生/模拟窗口是按照缺省设置配置的, 缺省设置可以是工厂设置或定义的用户设置.

第一次按 D/Menu键, **Window 1** (窗口1)设置菜单有效. 其他可能的菜单能从功能键中选择: B/Win. 2 Setup和 C/Others. 后一个功能键打开的是带有某些特殊功能或进入某些更高级操作的菜单.

MC5 的 基 本 操 作 状 态 中 有 三 个 一 级 菜 单 (A/Win. 1 Setup, B/Win. 2 Setup 或 C/Others), 你能让MC5记住最后打开的是哪一个菜单. 然后它会作为缺省菜单打开直到选择了其他的一级菜单. 另一种可能的设置是MC5总是首先打开 Win. 1 Setup 菜单. 更进一步的设置信息见本手册的C部分.

一个基本操作状态屏幕的示例如下, 压力测量配置在窗口1, 电流测量配置在窗口2:



在基本操作状态下能做什么:

- 测量信号 (*
- 产生信号 (*
- 模拟信号 (*
- 启动特殊测量 (最小/最大值 等等.)
- 设置告警限
- 使用爬升功能
- 使用步进功能
- 建立, 保存和运行序列 (**
- 将MC5用作一个变送器 (**
- 将MC5用作一个数据记录仪 (**

*) 有效选项依赖于所安装的模块.

) C部分描述, **高级操作和配置.

测量

在基本操作状态下的所有测量都需要你首先选择要用到的**Window(窗口)** (命令: 按C/Menu启动菜单, 接着选择 A/Win. 1 Setup 或 B/Win. 2 Setup). 每种测量在其窗口菜单中都有它唯一的 1/Quantity 和 2/Function/Port设置. 其他窗口菜单设置 (测量单位, 显示模式 等等) 改进了测量特性.

压力测量

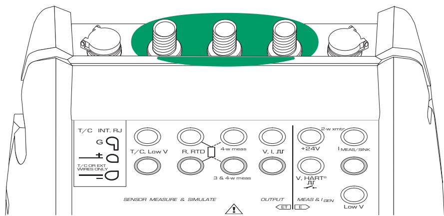
需要的设置	选项/描述
Quantity	Pressure
Pressure Type	g 表压,
	abs 绝压 或
	diff 差压.

有效的压力类型受限于所选的压力口/压力模块.

使用内部模块

选择有合适压力测量量程和压力类型的内部压力模块口:

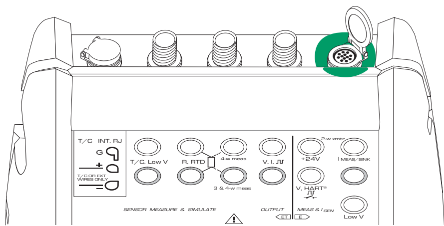
Funct/Port P1: INTxxxx P2: INTyyyy 或 P3: INTzzzz.



用外部模块

选择连有压力模块的外部压力模块口, 它应有合适的量程和压力类型, 例如:

Funct/Port PX1: EXTxxxx



连接和移走外部压力模块

在任何时候都能连上和移走外部压力模块. 如果移走的模块是当前测量要用到的, MC5会自动将 Funct/Port设置为 “None“. MC5也告诉你外部压力模块已经拆下.

压力模块校零

当所提供的压力为零, 但所选的压力模块却不指示到零表压, 那么该模块需要校零.

有两种方式对压力模块校零:

方法 1:

Move the field indicator using the function key B/Active Field until the pressure measurement value to be zeroed is activated. Press the function key C/Zero p-mod.

Note:

When a special measurement is active, this method of zeroing applies to all active pressure modules.

方法 2:

打开合适的窗口设置菜单 (D/Menu, A/Win 1 Setup 或 B/Win 2 Setup) , 然后选择菜单选项 7/Zero Pressure Module. 如果在所选定的窗口内有另外一个压力模块也处于激活状态, 那么会出现一个弹出菜单可以选择对主模块还是第二个模块校零.

电压测量

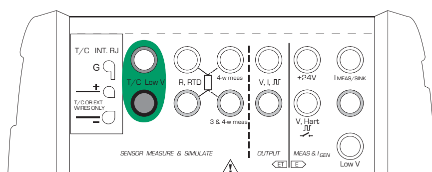
E模块既有±1 V的低电压测量端子也有±50 V量程的电压测量端子. ET模块也包含有±500 mV的低电压测量端子. 当用外部参考节点测量/模拟热电偶时也需要用ET模块的端子.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Voltage
Funct/Port	ET: LowV(mea), E: LowV(mea) 或 E: V(mea)

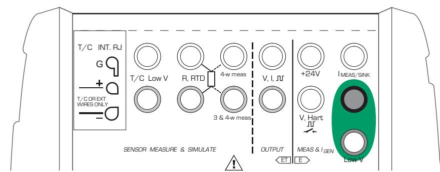
低电压测量

选择功能口 ET: LowV(mea) 或 E: LowV(mea) , 然后选择合适的单位和显示模式 (工程单位, 百分值或百分误差显示). 下图显示两个有效的功能口上对应的测量端子.

ET: LowV(mea), ±500 mV:



E: LowV(mea), ±1 V:

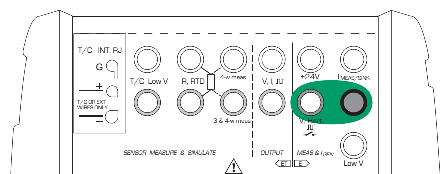


MC5在选定的窗口内显示所测量的低电压.

提示: 低电压测量也可以用于非标准的热电偶测量. 这时你看到的温度是以毫伏的形式显示, 需要一个对照表将所测得的毫伏值转换为相应的温度值.

测量电压最高到 ±50 V

选择功能口 E: V(mea) 以及合适的单位和显示模式.



MC5在选定的窗口内显示测得的电压.

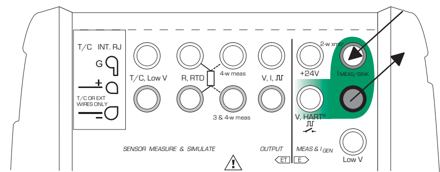
电流测量

电流测量端子位于E模块上.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Current
Funct/Port	E: I(meas)

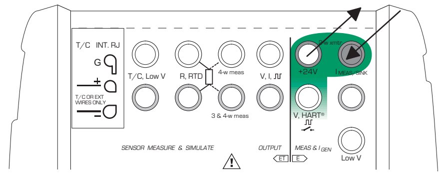
外部电源

当测量电路包含有一个外部电源, 使用下图中标出的端子.



内部电源

若你想用MC5的24 V端子为测量电路供电, 使用下图中标出的端子.



注意: 检查极性是否正确. 前图中的箭头标出了电流正确的流向.

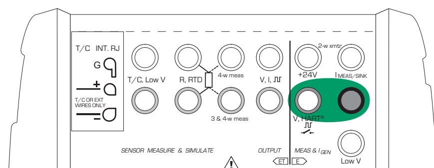
频率测量

频率测量端子位于E模块上.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Freq.
Funct/Port	E: f(meas)

也检查Unit, Display Mode和Trigger Level设置.

测量频率时, MC5根据一个可调节的参考电压(范围: -1 … +15 V) 比较外部电势.



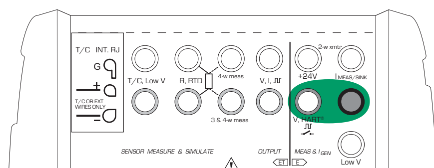
脉冲计数

脉冲计数器端子位于E模块上.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Pulses
Funct/Port	E: Pls(count)

也检查 Trigg.Edge设置.

计数脉冲时, MC5参照一个可调节的参考电压(范围: -1 … +15 V) 比较外部电势.



按 C/Clear P-cntr 或 选择D/Menu, 5/Clear counter, 计数器清零.

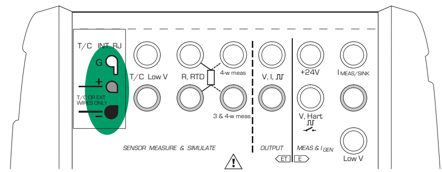
热电偶测量 (温度)

热电偶测量端子位于ET模块.

需要的设置	选项/描述
Quantity	T/C-Temp
Funct/Port	ET: TCi(mea) (用内部参考节点), 或 ET: TCx(mea) (用其他的 RJ补偿方式)
Sensor Type	有效的热电偶
Reference Junction	依赖于Function(功能)/Port(口)设置. 见后续的章节.
Second port	只有当 RTD sensor不被用于参考节点补偿方式时才有效.

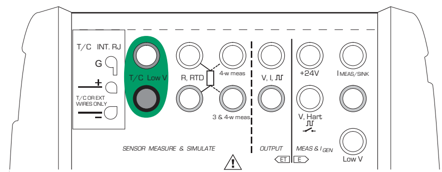
内部参考节点

MC5的内部参考节点模块是一个可选的模块. 要使用内部参考节点, 应选择Function(功能)/Port(口) ET: TCi(mea). 参考节点补偿方式 Internal 是自动选择的.



外部参考节点

要用外部参考节点, 选择Function(功能)/Port(口) ET: TCx(mea) 并选择一种有效的参考节点补偿方式: Entered, 0°C 或有效的 RTD sensors.



注:

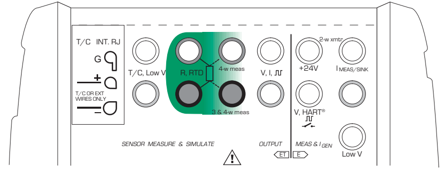
MC5中已经预置了很多的传感器类型. 另外的传感器类型作为选件提供.

用一个RTD-传感器测量温度

RTD-测量端子位于ET模块.

需要的设置	选项/描述
Quantity	RTD-Temp.
Funct/Port	ET: RTD(mea)
Sensor Type	有效的 RTD传感器

下图显示了对应的接线端子:



最左边的两个端子可用于2-线系统. MC5自动检查连接并在测量窗口内显示所发现的接线系统 (2-线, 3-线 或 4-线) .

注:

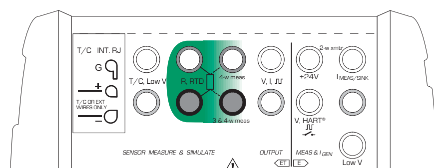
如果测得的阻值无限大或非常高 (> 4000 ohm), 则在测量窗口中显示文字 "**OPEN**". 这表示电路被断开或连接错误. 错误的连接也可能导致错误读数, 典型是太低. 如果必要, 在最终连线之前用2-线 ohm测量检查接线.

电阻测量

电阻测量端子位于 ET模块.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Resistance
Funct/Port	ET: R(meas)

下图标出了对应的接线端子:



最左边的两个端子可用于2-线系统. MC5自动检查连接并在测量窗口内显示所发现的接线系统 (2-线, 3-线 或 4-线) .

注:

如果测得的电阻值略大于最大值 (> 4000 ohm), 则在测量窗口内显示文字 “**+OVER**”.

如果测得的阻值无限大或非常高 (> 4000 ohm), 则在测量窗口中显示文字 "**OPEN**". 这表示电路被断开或连接错误. 错误的连接也可能导致错误读数, 典型是太低. 如果必要, 在最终连线之前用2-线 ohm测量检查接线.

产生/模拟

概述

本章及其子章节讲述如何用MC5自身的模块产生/模拟信号. C部分讨论连到辅助接口上的外部设备的使用.

MC5能够完成如下功能:

- 电压产生
- 电流产生
- 频率和脉冲产生
- 热电偶模拟
- RTD和电阻模拟

在基本操作状态下的产生/模拟需要你首先选择要用的**Window(窗口)** (命令: 用 D/Menu开始, 然后接着按 A/Win. 1 Setup 或 B/Win. 2 Setup). 每种产生/模拟在其窗口菜单中有唯一的 1/Quantity 和 2/Function/Port 设置. 其他窗口菜单设置 (产生/模拟单位等) 改进产生/模拟特性.

每种产生/模拟的信号在MC5中都有一个字符串来表示, 该字符串是用包含所用端子的模块名的缩写开头 (大部分的产生/模拟信号用 ET模块完成, 但电流产生也可以由E模块完成). 因为 MC5的模块化结构, 你可能有也可能没有所需要的模块. 如果用到的模块未包含在你的MC5中, 当在弹出菜单中做选择时, 相应产生/模拟所需要的1/**Quantity** 和 2/**Function/Port**设置无效.

每种产生/模拟至少有一个图标出相应MC5上的端子, 例如下图.

圆环标出的是针对每种 1/**Quantity** 和 2/**Function/Port** 设置的有效端子.

警告!

当选定了产生/模拟功能, MC5总是从零输出开始 (只是在模拟电阻时例外). 这样做是为防止毁坏连接的仪器.增加产生/模拟信号时一定要小心. 如果连到MC5上的仪器不能承受所产生的信号, 可能会造成严重毁坏.

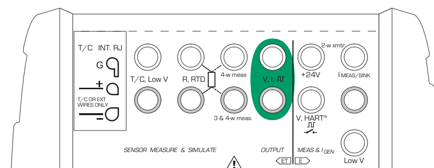
电压产生

ET模块有±12 V量程的电压产生端子和±500 mV量程的低电压传感器模拟端子. 当用外部参考节点时测量/模拟热电偶时, 也要用到低电压端子.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Voltage
Funct/Port	ET: V(gen) 或 ET: LowV(sim)

电压产生最高到 ±12 V

选择Function(功能)/port(口) ET: V(gen) 以及选择合适的单位和显示模式.

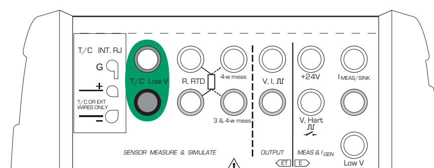


设定值和实际产生的电压值都将在MC5上显示出来. 最大的输出电流依赖于电压大小: 如果是低于±10 V是10mA, 或如果高于±10 V是3mA.

低电压产生

选择Function(功能)/port(口) ET: LowV(sim) 以及选择合适的单位和显示模式. 最大输出电流是 5 mA.

下图标出了对应的端子.



MC5既显示设定的值也显示实际产生的电压值.

注: 如果用毫伏/伏产生是外部电路的电阻很低(明显的短路), 会有提示信息 "**Overload**" 闪烁显示直到外接负载合理.

提示!

当校验毫伏信号输入的仪器时能用到低电压产生. 你也能用其模拟未在MC5中定义的特殊热电偶. 如果你模拟一个毫伏模式的热电偶, 你必须自己手工将温度转换成毫伏.

警告: 如果短路电压输出, MC5将通过增加输出电流来试图维持该电压. 如果你接着再打开输出, 起初电压非常高, 但很快回到正常水平. 如果该电压峰值有可能毁坏电路中的元件, 确保电路没有短路或在电路中增加过压保护. 出于同样原因, 在连接电路之前总是输入0 V输出.

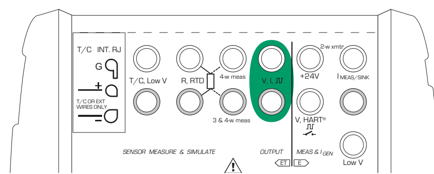
电流产生

MC5的 E和ET模块都能产生电流. 另外能用源和陷波模式.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Current
Funct/Port	ET: I(gen)] 或 E: I(control)

使用 ET模块的输出端子

从ET模块的输出端子产生电流时, 选择 Funct/Port 选项 ET: I(gen)]. 下图标出了相应的端子:



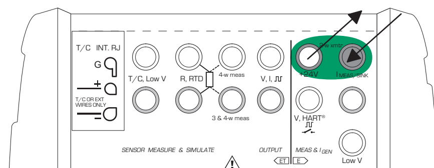
注: 如果你同时使用ET模块的输出端子和某些测量端子, 在测量电路和电流产生间没有电隔离.

ET模块输出连接器间的电压限制在±15 Volts. ET模块没有限波功能.

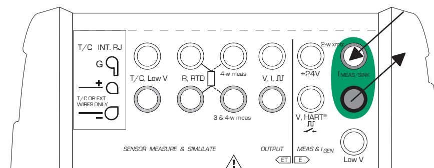
使用 E模块的输出端子

当从E模块的输出端子产生电流时, 你可以使用MC5的24V电源 (源模式) 或用一个外部电源让MC5控制电流(限波模式).

源模式相应端子 (下图):



限波模式相应端子 (下图):



基于所用的端子, MC5自动选择源或限波模式.

注: E模块的输出电流是一个 "纯" 模拟信号, 没有任何任何嵌入的HART® 信号.

注释是针对 ET: I(gen)] 和 E: I(control) 口:

检查连接的极性. 前图中的箭头描述了电流正确的流向.

如果外部电路的环路电阻太高或无限大, 显示提示 "**OPEN**" 直到负载合理.

警告!

确保不超过被测仪器允许的最大电流.

如果你打开mA产生环路, MC5会试图通过增加输出电压维持电流. 然后如果你再次闭合环路, 起初电流很高, 但很快返回到正常的水平. 如果该电流峰值有可能毁坏环路元件, 一定要确保环路开路或有过流保护. 出于同样原因, 在连接环路之前总是输入0 mA输出.

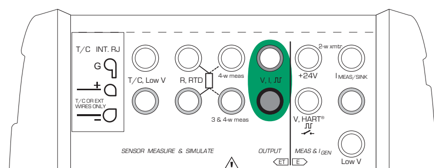
频率产生

频率产生端子位于ET模块.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Freq.
Funct/Port	ET: f(gen)

也检查Unit(**单位**), Display Mode(**显示模式**) and Waveform(**波形**) 设置.

MC5能以给定的幅度产生正弦或方波以及频率. 正弦只能产生40 Hz以上的频率. 当产生方波时, 输出电平可以设置为对称或全正极性.



脉冲产生

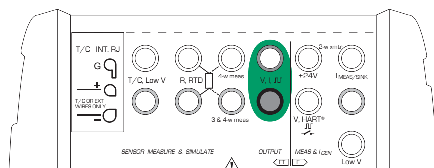
脉冲产生端子位于ET模块. 脉冲产生与方波频率输出类似, 但产生的是全正极性或对称脉冲的预订计数.

需要的设置	选项/描述
Quantity	Pulses
Funct/Port	ET: Pls(gen)

也检查 Polarity (极性)设置.

在脉冲产生窗口输入MC5应该产生的脉冲数. 同时也输入要用到 **amplitude(幅度)** 和 **frequency(频率)** . 如果窗口是最大化的, **period time(周期时间)** 可以作为设定 **frequency(频率)** 值的另外一种方式.

选择 C/Start pulses 或 D/Menu, 5/Start pulses. 启动脉冲产生. 当停止脉冲产生时也使用同样的菜单选项.



注: 在启动脉冲产生后改变频率/周期时间: 在当前周期中调整频率/周期时间, 直到下一个周期频率/周期时间才正确.

热电偶模拟

MC5能够模拟给定温度的热电偶信号. 这一特性叫做热电偶模拟. 它能检查和校验温度指示器, 记录仪, 变送器和其他与用热电偶探头测量温度相关的仪器设备.

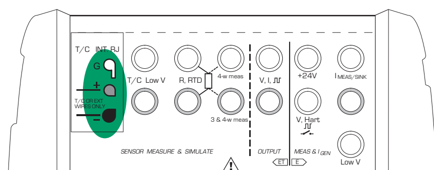
在热电偶模拟方式中, 原先的热电偶从被校仪器中拆下, 然后用MC5替换. 对于被校仪器MC5作为可以给出温度值的热电偶出现.

热电偶模拟端子位于 ET模块.

需要的设置	选项/描述
Quantity	T/C-Temp
Funct/Port	ET: TCi(sim) (用内部参考节点), 或 ET: TCx(sim) (用其他 RJ补偿方式)
Sensor Type	有效的热电偶类型
Reference Junction	依赖于Function(功能)/Port(口) 设置. 见后续章节.
Second port	只有当 RTD sensor I不被用作参考节点补偿时才有效.

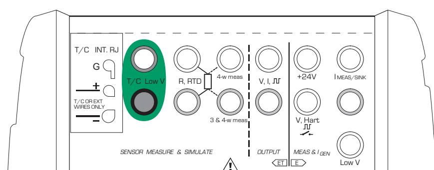
内部参考节点

MC5的内部参考节点模块是一个选件模块. 要用内部参考节点, 选择Function(功能)/Port(口) ET: TCi(sim). 参考节点补偿方式 Internal (内部)自动被选择.



外部参考节点

要用外部参考节点, 选择Function(功能)/Port(口) ET: TCx(sim) 并选择一种有效的参考节点补偿方式: Entered, 0°C 或有效的 RTD sensors.



注: 如果热电偶模拟中外部电路的电阻非常低(明显短路), 会有提示 "**Overload**" 闪烁, 直到负载合理为止.

检查确保被校仪器设置的是与MC5选定的是同样的热电偶类型. 如果不是一种有效的类型, 你应该用毫伏模式模拟并手工从温度转换成毫伏.

线圈式热电偶温度指示器和记录仪校验时另外需要用一个已知的环路电阻, 通常为10或20欧姆. 所需要的导线电阻通常会标在设备上. 在校验这种设备时, 需要用一个额外的电阻器调节环路电阻到额定值.

使用MC5的2-线电阻测量功能来调节线圈式设备的环路电阻. 电阻测量时要短路测量设备. 否则, 电阻测量可能会毁坏设备.

警告: 如果你短路热电偶模拟输出, MC5会试图通过增加输出电流来维持电压. 如果你再次打开输出, 电压起初非常高, 但很快返回到正常级别. 如果该电压峰值有可能毁坏电路的元件, 确保电路不被短路或为电路增加过压保护. 出于同样原因, 在连接电路之前总是输入 0°C输出.

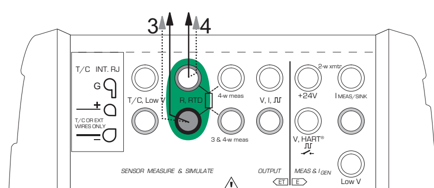
RTD 和 电阻模拟

被测仪器可以测量MC5模拟的RTD或电阻器. 被测仪表产生回路内的电流. MC5控制流过端子间的电压让电阻(电压与电流的比)与所要模拟的温度或电阻相一致. MC5能模拟直到4000 ohm的电阻值.

RTD和电阻模拟端子位于ET模块.

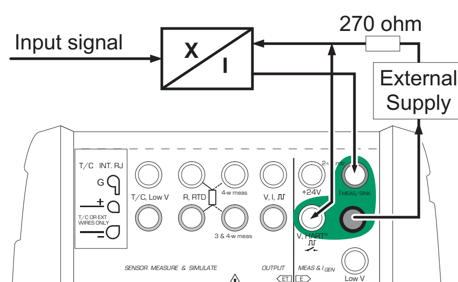
需要的设置	选项/描述	
Quantity	RTD-Temp.	(用于 RTD模拟)
	Resistance	(用于电阻模拟)
Funct/Port	ET: RTD(sim)	(用于 RTD模拟)
	ET: R(meas)	(用于电阻模拟)
Sensor Type	有效的 RTD传感器. 只有当做RTD模拟时需要.	

正确的电阻值由校验仪上适当的端子间产生. 使用2-, 3- 或 4-线连接由被校仪器决定. 如果只用最左边的两个 R, RTD端子. 连接可能的第三条线到左下脚的 R, RTD端子; 连接可能的第四条线到左上脚的 R, RTD端子.



注: 在 RTD和电阻模拟中, MC5监测电阻测量的电流. 如果电流太高, 它将无法模拟出正确的电阻值. 在这种情况下, 仪器显示信息 "**I high**". 相应地, 如果测量电流太低则可能会影响精度, 仪器显示信息"**I low**".

模拟电路部分的精确工作需要被测仪器提供的电流不能快速很大. 如果被测仪器使用交流电流则模拟的结果就不会准确. 如果被测仪器使用脉冲测量电流, 在设置电流后, 启动测量前应该等待几个毫秒.



产生特殊信号

对产生的信号形态进行改动一般会受到限制。因此，MC5将输出信号的**步进**和**爬升**作为标准功能来提供 (特殊信号产生)。**序列功能** 是另一种附加的功能，在本手册的 C 部分中有详细介绍。它属于一种用户可选的高级功能。

若要产生特殊信号，则必须首先激活基本状态窗口中合适的产生/模拟部分。如果产生/模拟部分未被激活, 选择 D/Menu 和以下两选项中的任意一个即可定义合适的产生/模拟部分： A/Win. 1 Setup 或 B/Win. 2 Setup。若想了解如何定义产生/模拟，请参见‘ 产生/模拟 ’章节及其子章节。

注意

只能用MC5的ET 模块特殊信号产生. 步进功能还可用于连接在 AUX-接口的外部设备(如压力控制器), 但此时步进功能的质量则要取决于所连接设备的精度和特性。

每次只能激活一个特殊信号的产生。 (包括序列功能).

特殊信号产生功能仅在基本状态中有效。

步进

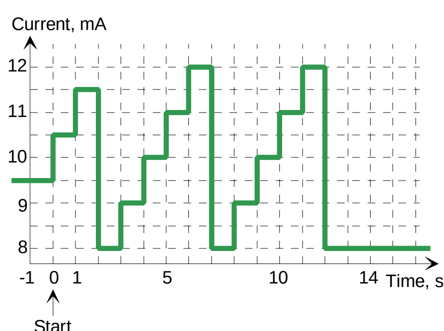
从基本状态的窗口1或窗口2中选择所需要的产生域，然后通过以下步骤开始定义：D/Menu, C/Others, 3/Step,Ramp 和 1/Run Stepping。

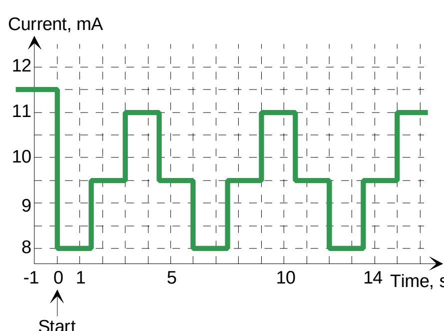
步进定义也可从某一窗口的设置菜单中选择第三个菜单选项开始(3/Step,Ramp)。然后再从窗口中自动选择所需信号。

应根据需要来设置步进功能。下面的图框是步进设置的例子. 再下面的图形则显示的是这种设置的结果。

STEPPING		
Quantity	Current	
Port	ET	
Stepping mode	**Up**	
Step time	**1**	s
N. of repeats	**3**	0 =continuous
Starting point	**Present Value**	
Step size	**1**	mA
N. of dividends	**4**	
Division of steps	**Equally divided**	
Range 0 %	**8**	
100 %	**12**	mA
Cancel		**Start**

STEPPING		
Quantity	Current	
Port	ET	
Stepping mode	**Up/Down**	
Step time	**1.5**	s
N. of repeats	**0**	0 =continuous
Starting point	**From 0 % up**	
Step size	**1.5**	mA
N. of dividends	**2.67**	
Division of steps	**Equally divided**	
Range 0 %	**8**	
100 %	**12**	mA
Cancel		**Start**





设置中既可改变步进的幅度也可改变步进阶数。由于二者互相影响，一旦对其中一个作了改动，另一个的值就要重新计算。

注意：由于起始点（**Starting point**）的设置, 左边例子的第一次循环被限制于仅两个步幅。一般来说: 如果步进设置将第一次循环限制为整个循环的几分之一，它仍会被认为是一个循环。

MC5不会产生超出设置范围的步进信号，如果超出了，就会开始一个新的循环或者改变步进方向。

在步进过程中，MC5的箭头键 可以强制信号跳到下一个步进点(⚠键可以增加已产生的信号，▽键可以减小已产生的信号)。如果所选择的步进模式是Up/Down 或者 Down/Up，步进的方向会跟随箭头键的方向而改变 。

选择功能键C/Stop Stepping 可停止步进功能。连续步进（**N. of repeats** 域设为 **0**）和预先设置循环数的步进都可用此键停止 (最大值为 65535)。

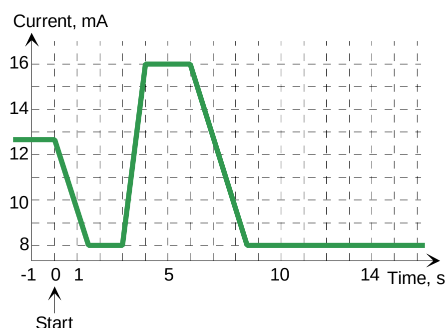
警告!
不要对范围（range）进行设置，致使其超出所连接仪器的允许输入范围。MC5 根据所选的参数（quantity）和端口（port） 来确定范围设置（range）的极限值，而不是根据所连接的仪器来选择。

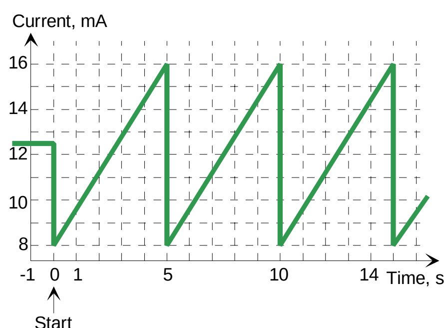
Ramping（爬升）

从基本状态的窗口1和窗口2选择所需的产生域。然后按以下选项开始设置：D/Menu, C/Others, 3/Step,Ramp 和 2/Run Ramping.

爬升定义也可从某个窗口设置菜单中的(3/Step,Ramp)开始，然后，再从当前窗口中自动选择所要产生的信号。

应根据需要来设置爬升。下面的图框是爬升设置的例子， 再下面的图形则显示了设置的结果：





注意：由于起始点（**Starting point**）的设置，左例中的第一次循环表现为一个短的减爬升，一般来说: 如果爬升设置将第一次循环限制为整个循环的几分之一，它仍会被认为是一个循环。

⚠ 和 ⚠ 箭头键可以改变爬升的方向。

选择功能键C/Stop Stepping 可停止步进功能。连续爬升（**N. of repeats** 域设为 **0**）和预先设置循环数的爬升都可用此键停止 (最大值为 65535)。

注意：MC5 实际上是以小的步进形成爬升信号，其步进值是尽可能的小，越慢的爬升使用越小的步幅。

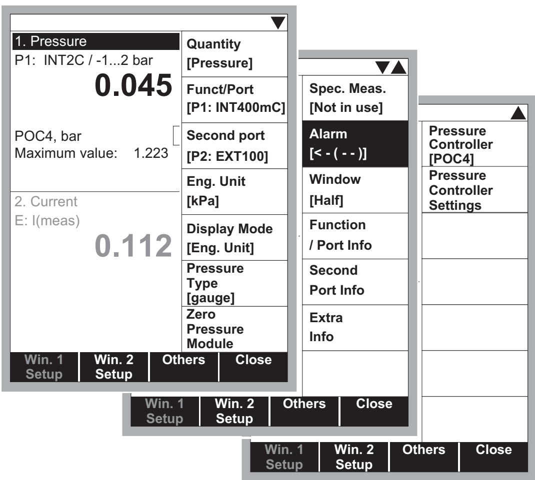
警告!

不要对范围（range）进行设置，致使其超出所连接仪器的允许输入范围。MC5 根据所选的参数（quantity）和端口（port） 来确定范围设置（range）的极限值，而不是根据所连接的仪器来选择。

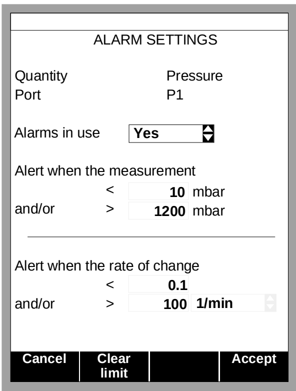
告警限设置

一个窗口中的每个主要测量都可以设置告警限。 MC5 支持 "higher than（高于）", "lower than（低于）", "high rate（高速率）" 和 "low rate（低速率）" 警告。

若想设置告警限，请打开当前窗口中的窗口设置菜单(从基本状态开始： 选择 D/Menu 之后，再选A/Win 1 Setup 或 B/Win 2 Setup)。由于告警限设置命令在窗口设置子菜单中，所以要选择数字键 8 或者指向键 ▽ 打开这一子菜单。



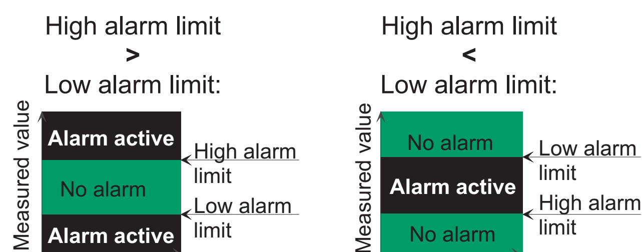
通过选择2/Alarm打开警告设置窗口。





通过Alarms in use （使用告警）域的设置可以取消警告，而无需清除告警限值。

应根据要求设置告警限值，通过使用B/Clear Limit键可以使单独的告警限值无效。 "<"符号 (小于)的极限值可以比">" (大于)的极限值高。在这种情况下，当测量值在告警限的范围之内时， MC5 会发出警告信号。



警告设置的显示

在测量窗口和窗口设置菜单中也能查看到警告设置的符号：

符号	定义
[- - (- -)]	未设置极限值
[< - (- -)]	已设置低限值
[- > (- -)]	已设置高限值
[< > (- -)]	已设置高、低限值
[> < (- -)]	已设置高、低限值，低限值 > 高限值
[- - (< -)]	低速率限设置
[- - (- >)]	高速率限设置
[- - (< >)]	低和高速率限设置
[- - (> <)]	低和高速率限设置. 低 > 高
[< > (< >)]	已设置所有极限值

确认警报

当超出告警值时，MC5会发出警告声。测量窗口中的当前警戒值下会加下划线，并且告警文字会反转。按任意键可以确认这一警告。

另外的提示

本手册中的大多数测量，产生和模拟功能的实现都是非常方便的: 仅需在合适的端子上连接被测仪器并对所需窗口进行设置就可以了。

某些情况下，在确定MC5的测量，产生和模拟正确无误之前，需要检查一些另外的设置和事情。典型例子是：使用热电偶测量温度，仅仅选择正确的参数和端口是不够的，还必须选择正确的传感器的类型和参考节点补偿模式，错误的设置会导致错误的结果。

在某种测量，产生或模拟过程中, 可能随时会用到下面章节中提到的这些额外的信息。有经验的用户无需阅读这些资料，但我们极力推荐新用户认真阅读。

测量压力时需要考虑的因素

概述

MC5 既可用其内部压力模块也可用外部数字压力模块来测量压力，如果有大气压力模块, 测量结果既可显示为绝压，也可显示为表压。

压力类型

压力测量实际上就是压差的测量：即特定压力值与参考压力值的比较。在某种情况下，参考压力值具有特殊的含义(如大气压力) 此时的压力测量称为:

· **表压测量**是以大气压力作为参考压力值，表压可为0，正值或负值。大多数MC5 的压力模块实际上测量的都是表压，尽管有时也可能用于其它压力类型的测量。

· **气压**是大气压力和真空（=没有压力）的压差。有特殊的压力模块专门用于测量大气压力，叫做气压模块

- **绝压测量**使用真空作为参考压力，绝压不可能为负值。
  为让MC5能够测量绝压，你需要有气压模块。对于某些高压模块，通过在测得的表压上增加一个输入的大气压力可以得到大约的绝压。

- **差压测量**需要一个特殊的差压测量模块，模块上的输入端可输入参考值和实际压力。
  测量差压的第二种方法是用两个标准压力模块: 一个模块测量参考压力，另一个测量实际压力， 压差就是从实际压力减去参考压力值。.

- 一定要确认在压力测量中的压力类型的设置符合要求，只有压力类型设置正确，才能获得有意义的测量结果。

- 压力模块及其命名约定

MC5的软件以如下方式定义其压力模块:

Port: Module Name,例如： P1: INT400m

意思是： 在端口P1有一个内部压力模块，其量程范围0 到 **400mbar** (0 to 6 psi) 。

内部压力模块名字的起始字母是 **INT**，名字中还包括数字和一些附加字母：

1. 数字以压力单位**bar**定义其最大压力。
2. 如果数字后带有小写字母"**m**", 其压力值以**mbar**为单位给出。
3. 如果还附加了字母**C**, 此压力模块是组合压力模块，可以测量负表压。
4. 例如:

名称	**最大工作压力**	**用 psi**
INT6	6 bar	90
INT400m	400 mbar	6
INT2C	-0.99…2 bar	-14.3 … 30
INT100mC	± 100 mbar	± 1.5

注意：

最大压力大于1 bar (例如 INT2C)的组合模块能够测量负压到最低-0.99 bar。最大压力小于1 bar (例如 INT100mC)的组合模块只能测量与正压力量程大小同样的负压.

内部气压模块的名字是 **B**。

最新的外部压力模块的名字以字母EXT开头，它的名字包括数字和与内部模块相同的字母(该命名方式不适于**XPM模块**)。

平方根（square rooting）

用于流量测试的压力变送器或转换器常常具有平方根特性，要想进行正确的平方根变送器的百分率误差计算，请选择"square rooting"（平方根）作为输入/输出的相关性公式。

“ 平方根 ”用于以下情况：1. 当定义操作模式**Operation Modes** (在 C部分中描述)；2. 当为压力仪表输入数据时(见D部分, 校准)。基本状态中标准的压力测量无需任何输入/输出的相关性数据。

热电偶测量/模拟，连接和纠错

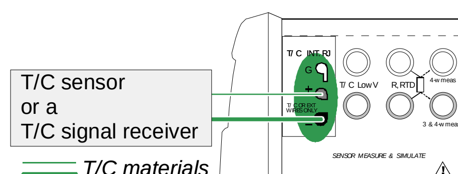
若想精确测量由被测温度引起的热电压，需要补偿由参考节点引起的另一个热电压。在随后的章节对参考节点的补偿方式进行了描述。

当测量和模拟热电偶时，都应该选择参考节点补偿。

内部参考节点（Internal Reference Junction）

MC5内部参考节点补偿模块是一块单独的模块，有了它MC5才能具有内部参考节点补偿功能。如果测量/模拟端口设为内部参考节点模块 (ET:TCi(mea) or ET:TCi(sim)), MC5自动选择内部参考节点补偿方式。只有改变了测量/模拟端口，才能使用其它参考节点补偿方式。

下图为使用内部参考节点模块测量/模拟热电压时的接线图：



注意：

内部参考节点的温度范围是 -10 … +50℃

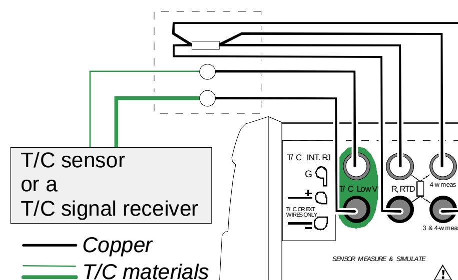
External Reference Junction（外部参考节点）

当使用外部参考节点时，MC5在ET部件中利用"T/C Low V" 端子测量或模拟热电压。如果测量/模拟 端口被设为外部参考节点(ET: TCx(mea) 或 ET: TCx(sim)),就可以提供如下的参考节点补偿方法：

(1) RTD 传感器方式:

- 在MC5的 RTD 接线端子连接RTD传感器来测量参考节点的温度。

下图为使用RTD 传感器测量/模拟热电压时的接线图：



(2) 0℃:
以下情况使用:

- 参考节点温度确定为 0℃并且MC5 未被用于测量参考节点的温度
- 用 0℃设置点控制参考节点温度
- 使用了补偿箱并且参考节点温度的设置是0℃

- 在测量/模拟电路中无参考节点补偿，但是0°C是合适的近似值

(3)Entered（键入值）方式:
以下情况使用:

- 参考节点温度是固定值但不是0°C
- 参考节点温度被控制并且控制器的设置点不是0°C，注意：这种方式仅用在控制器的精度优于MC5本身的参考节点模块时。
- 使用了补偿箱并且参考节点温度设置不是 0°C
- 在测量/模拟电路中无参考节点补偿，但用户想手动输入另一个不是0°C的参考节点温度。

使用温度控制器和参考节点补偿方式是Entered(键入值)时的连接（0°CRJ模式也是）：

使用固定的温度和参考节点补偿方式是Entered(键入值)时的连接（0°CRJ模式也是）：

使用补偿箱和参考节点补偿方式是Entered(键入值)时的连接（0°CRJ模式也是）：

错误

在热电偶测试和模拟时，防止错误发生的最简便方法是：仔细地检查连线和参考节点模式。下表列举了典型错误和可能导致其发生的原因及纠正方法。

问题	**原因/纠错**
MC5 (或模拟热电压时被测试仪表)测量温度/毫伏信号, 但显示的温度读数都不对. (依据错误类型，此类误差由 0 到大约 ±50°C不等)	• 确定MC5所选的热电偶类型与所用的热电偶是否一致。 • 所选择的参考连节方式是否符合已使用的连线。如果补偿电缆被延长, 检查电线的类型及连接是否正确。 • 检查连接电缆的极性。
MC5或被测仪器在热电偶测试时显示随机读数	• 检查接线是否正确。 • 热电偶 可能已损坏(当热电偶模拟时已不适用)。 • 来自移动电话和无线传送设备的干扰可能会影响测量。 应避免接近这些干扰源。
MC5在热电偶模拟时显示的读数不稳定	• 被校准仪表利用电压脉冲来检测传感器是否开路. 当 MC5 检查到这些脉冲时，会对这些引起不稳定输出的脉冲进行补偿。 在校准时应防止这样的脉冲。请参考被校准仪表的服务手册来防止这些脉冲的干扰。
MC5 显示以下信息 "Reference Junction High" 或 "Reference Junction Low".	• 参考节点的温度超出如下任何一种温度限: ∗ 所使用T/C 传感器的范围 ∗ 被用于外部参考节点传感器的 RTD 传感器 的范围 ∗ MC5参考节点模块(如果使用)补偿范围为-10 至 +60℃。
MC5在外部参考节点模式显示以下信息 "Reference Junction Open" .	• 参考节点 RTD 传感器处于开路状态，检查其连接。

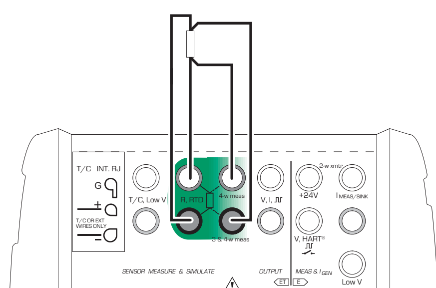
电阻和RTD测量, 连接

电阻和RTD 测量的两个主要问题是接线电阻和电阻测量电路中热效应的影响，如果可能, 采用四线连接法可以消除这种接线电阻的影响, MC5特殊的电阻测量序列消除了电阻测量电路的热电压。

在电阻和RTD 测量中，MC5 不断地检查接线的类型，然后将这种类型显示在电阻和RTD 测量窗口中。

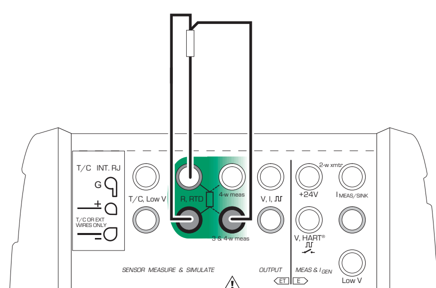
四线系统

MC5 用左边的两个端子产生电流通过电阻,用右边的两个端子测量通过电阻的压降。4线法是测出了电阻器两端间的阻抗，它对于连线的电阻是不敏感的。



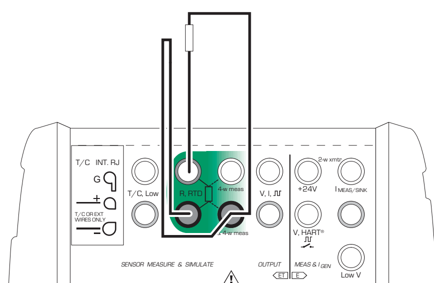
三线系统

MC5 用左边的两个端子产生通过电阻的电流。MC5测量整个电流回路的电压降和下面的两个端子连线间的电压降。如果左边两个端子间的连线是相同的, 那么MC5就可以补偿连线的电阻。



使用补偿回路

MC5 用左边的两个端子产生通过电阻的电流和补偿回路。MC5 测量通过整个回路的压降和通过补偿回路的压降。如果补偿回路和电阻器的连接线是一样的, 那么MC5就可以补偿线路连线的电阻。

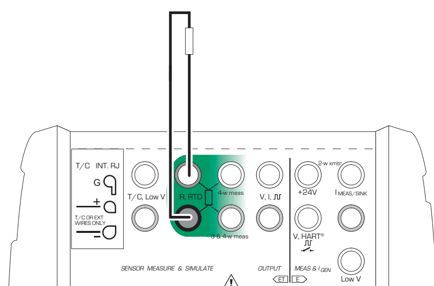


当使用补偿回路系统时，MC5 显示文字"3-wire"。

两线系统

校准器产生通过电阻的电流并且测量通过同样两个端子间的压降。

如果线路阻抗较低，则结果可以接受。



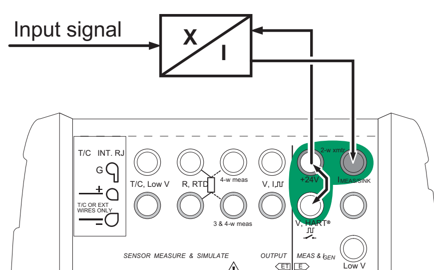
HART® 变送器/转换器，连接

MC5 的HART® 通讯支持是一个可选的功能。 如果你的MC5拥有该HART® 选项，那么就可以与装有HART® 调制解调器的仪器进行通讯 (请从参考手册中检查HART® 的支持版本)。 要实现HART® 通讯功能, 需要按照下面章节中的描述连接仪器。

若想了解更多关于MC5 HART® 通讯能力的信息, 见 **MC5 参考手册**.

从校准器供电

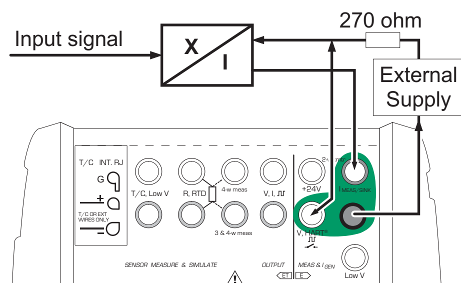
MC5 为变送器供电并测量输出电流。 HART® 端子用于数字通讯。MC5自动将所需要的270Ω 电阻器包括进去。



外部电源

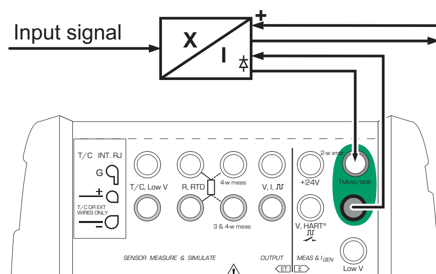
MC5测量需要外部供电变送器的输出电流。HART® 端子用于数字通讯，注意回路中应包括进270Ω电阻器。

.



与测试二极管并联的电流测量，连线

MC5的毫安输入具有足够低的阻抗 (约 6Ω)因此能在一个20mA电路中并联一个测试二极管进行电流测量，连接:

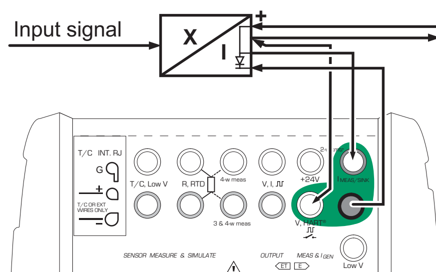


MC5 与变送器的测试二极管并联，并且测量外部供电变送器的输出电流。

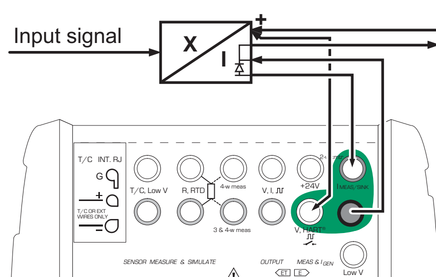
HART® 变送器/转换器和测试二极管

在一个20mA电路中并联二极管进行电流测量时，MC5 也支持 HART® 通讯。其外部连接方式依据变送器中二极管的连接方式而变化。

正端测试二极管



负端测试二极管

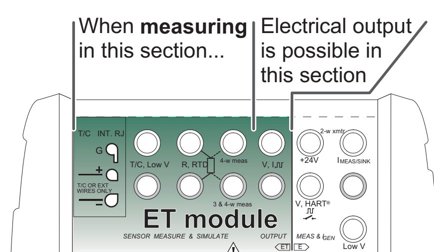


MC5的多任务功能

本节讨论使用MC5所能完成的并行任务。

每个测量/产生/模拟模块(E, ET, 和压力模块)可以同时有一路测量、一路产生或模拟(当然，压力模块没有产生和模拟功能). 同样每种输出连接器 (ENV 连接器、AUX 连接器、COM/PRT 连接器 以及E/X 和 ET/X 连接器) 可以进行它们自己独立的任务项。

当某种传感器的测量和产生端子(T/C INT RJ, T/C Low V, 或 R,RTD 端子)用于测量目的时，ET 模块即可具有双重能力。一路电输出信号可以从ET 模块的输出终端子间产生。但是，从传感器的测量/产生端子产生信号时并不提供此种特性。



警告!
ET模块测量端子和产生端子间没有电隔离。

ET 模块也可以完成以下的双任务:

- 测量低电压或热电偶 (当测量热电偶时连接于任一端子)并且用RTD传感器端子既能模拟RTD信号也能进行测量。
- 产生低电压或模拟热电偶 (当模拟热电偶时连接于任一可用终端) 并且同时用RTD传感器端子进行测量。

C 高级操作功能及配置

C部分所讨论的内容:

- 运用预存的操作模式迅速调用需要的设置。
- 保存个人习惯的设置和缺省值。
- 仅允许管理员使用的高级配置。
- 检查校验仪的信息。
- 高级功能

操作模式

基本状态窗口1和窗口2的设置可以一起作为一个操作模式保存。已存贮的操作模式能在以后的应用中调用。因此，经常使用的设置在每次需要时能被很快地调用而无需重新对仪器进行配置。

有关保存/调用仪器方面更多的信息, 请参见本手册 D 部分。

采用已有的模式

在基本操作状态: 通过按以下键打开操作模式窗口：
D/Menu, C/Others,(若需要) 1/operation modes and 1/Select Op. mode.

从上面的清单中选择一种可用的操作模式。

在操作模式被使用前，MC5 显示与产生新操作模式相同的配置窗口。如果不需要改变任何设置，则选I D/Continue.

当一种操作模式被激活， MC5在状态栏中显示这一操作模式的缩写。

MC5 装配了一些预先设置的样本操作模式。和用户设置的操作模式一样，可以对它们进行装入、编辑和删除。

创造新模式

MC5的操作模式信息数据可自动从窗口 1和窗口 2的设置中取得。因此，用户首先应根据需要对窗口进行配置。

提示:

要创造一种基于已存在数据的操作模式, 移至校准状态并选择这一数据，然后回到基本状态。窗口 1 和 窗口 2会自动进行配置已适应这一变化。

通过以下选择来开始这一操作模式的定义：
D/Menu, C/Others, (若需要) 1/Operation modes 和 2/Edit settings.

对现行操作模式的额外设置可在以上窗口中进行。窗口 1和2

的变化量不同，配置窗口也会不同。

配置窗口 类型1

本配置窗口用于除开关量测试以外的所有操作模式(见下面的配置窗口

Temp_trans_op-mode.eps

类型2)。图中某些设置值对特定的窗口设置是无用的(开关量, 脉冲等)。

不管窗口 1是处理输入信号还是输出信号，都要定义span(量程), 输入输出信号间的相关性（correlation）以及测试校准点 和校准点的分隔方式（例如：等分）。

RTD/I Temperature transmitter
INSTRUMENT SETTINGS

Window 1 Output
Span 0 % 0
100 % 100 癈

Correlation Square rooting

Window 2
Span 0 % 4
100 % 20 mA

Test points
Number of points 5
Division of points Equal div. in input

Cancel Continue

配置窗口 类型 2

当窗口1和2应用于开关测试时，会出现这一配置窗口。

输入开关量的输入范围。如果需要，也输入扫描范围。当"Prescan"栏显示"Yes"时，才可使用扫描范围。

若另外有操作模式在使用时,按下D/Continue 功能键回到 MC5 基本状态。

Press_Switch_op-mode.eps

P/SW Pressure switch
INSTRUMENT SETTINGS, SWITCHES

Input range
0 % 0
100 % 5 bar

Switch type
Normally Open

Prescan Yes

Scan range [bar]
3.0 ... 3.8

Cancel Continue

存贮操作模式

通过以下选项来存贮操作模式 ：
D/Menu, C/Others, (若需要) 1/Operation modes 或者 3/Save op.mode 或 4/Save as.

如果操作模式是新的或者用户选择了存贮功能，输入操作模式名称的窗口就会打开。

Save_op-mode.eps

所有操作模式的名称都会以一个无法编辑的模式缩写名称出现。通过选择C/Edit 功能键，可编辑的扩展名可以通过人工输入。 用户也可接受

MC5自动产生的数字扩展名。如果用户选择了A/Do not save，操作模式就不会被存贮。

RTD/I Temperature transmitter
SAVING THE OPERATION MODE

Edited from the Operation Mode:
RTD/I Temperature transmitter

New name:
RTD/I +
Temperature transmitter

Do not Save		Edit	Accept Name

窗口 1 和窗口 2 操作模式缩写如下：

参数	缩写
None（无）	-
Pressure（压力）	P
Current（电流）	I
Voltage（电压）	V
Resistance（电阻）	R
Switch（开关量）	SW
Frequency（频率）	FRQ
Pulse（脉冲）	PLS
RTD-temperature（RTD-温度）	RTD
Thermocouple temp.（热电偶温度）	TC

从两个窗口组合的模式缩写中间有一个斜杠，比如：窗口1的RTD-温度测量/仿真窗口 1 和窗口 2的电流测量/产生就可定义为缩写： "**RTD/I**"。

删除一种操作模式

在基本状态下，通过以下选项可删除一种操作模式 D/Menu, C/Others, (若需要) 1/Operation modes 和 5/Delete op. mode.

用户设置

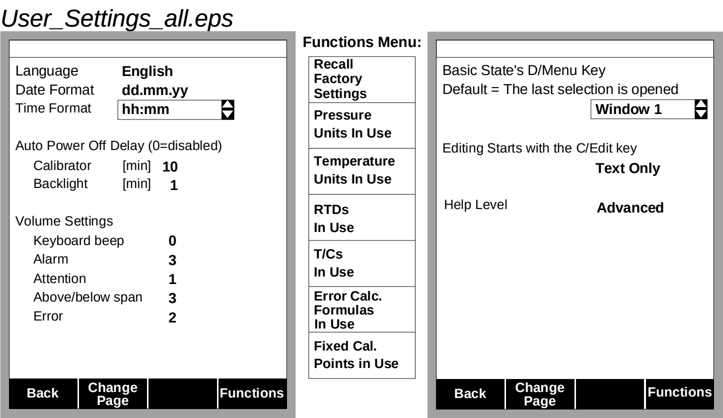
所有用户都可存贮一系列满足其要求的缺省设置。

改变用户设置

在基本状态下： 按以下键 D/Menu, C/Others,if(若需要) 5/Maintenance 和 1/User Settings.

有两页的用户设置和一个功能菜单

User_Settings_all.eps



随后的章节会描述每种设置的功能以及厂家所定义的缺省值。

帮助级别

用户可在以下几种级别中进行选择：

初级:

打开某些窗口时，帮助信息会自动出现。用户可以按一个键来清除这些帮助文字。

中级:

打开某些窗口时，帮助信息会自动出现。这些帮助窗口过几秒钟会自动关闭。

高级:

没有帮助信息窗口自动出现。

[?] 键可以在任何时候用于打开帮助窗口。根

为了在日常使用中方便地进行单位/传感器的选择， MC5 允许用户在所有提供的单位/传感器/公式中进行选择。

所有的选择项都位于功能菜单中.

压力单位

用功能键C/Select 选择单位/传感器。 取消选定时也使用相同的功能键。选定项的名字前有一个符号，如图：

Selection_list2.eps

据用户级别可以显示不同的信息。

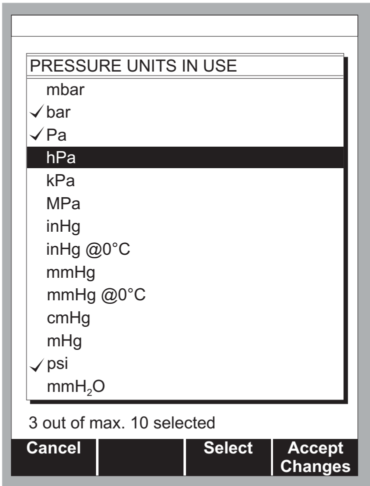
缺省设置是 "Beginner"（初级）

jelppinkivä.eps



编辑‘ 单位 ’

MC5 提供了丰富的单位、传感器以及误差计算公式。当选择单位/传感器/公式时，将这些全部放在一个弹出式目录中是不实际的。



用户可选择1-10个压力单位供使用。

温度单位

其选择方法同压力单位的选择方法一样。

用户可选择1-5个温度单位供使用。

RTD 传感器

用户可使用1-15个RTD传感器。

热电偶

用户可使用1-15个热电偶。

误差计算公式

用户可同时选择所有的误差计算公式，也可选择其中的一个。

公式名称	显示缩写
绝对误差	E(abs)
量程误差（%）	E(rng)
读数误差（%）	E(rdg)
% of Rate（%）	E(val)

在参考手册中提供了所有误差计算公式的方程式。

使用校准点

可预先设置0-15 校准点。

校准点数量
每个点的值

3 校准点:
0, 50, 100 %

5 校准点:
0, 25, 50, 75, 100 %

6 校准点:
0, 20, 40, 60 ,80, 100 %

7 校准点:
0, 10, 25, 50, 75 ,90, 100 %

11 校准点:
0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90,
100 %

注意：

校准点包括相同的正行程和反行程测试点，另外还有一个点：105 %。这个点也设置了，但其结果不被存贮。这样有助于检查满量程的迟滞效应。

缺省值

所有配置窗口的缺省值都基于以前的选择， 这适用于以下数值/设置:

- Contrast/Viewing angle setting
- 步进/爬升/序列设置[1
- 缺省单位和传感器
- 每个参数的缺省端口
- 每个参数的缺省量程
- 缺省键 (Position ID/Device ID)
- 参考连接温度（当人工输入时）

[1)]仅用于当参数和端口与以前的步进/爬升/序列相同时， 否则此缺省值则会来源于其相关的操作模式。

主管级设置

改变主管级设置

只有主管才能进行此项工作。否则主管级菜单就不会被打开。

在基本状态: 按下 D/Menu, C/Others,牋(若需要) 5/Maintenance 和 1/Supervisor Settings.

Supervisor_Settings_all.eps

User Login Required Yes
Anonymous User Allowed Yes
Adding Users Supervisor
Factory Defaults for All No
Remove User
Default User
Andy Handyman
Copy Settings to a New User From
Steve Supervisor
Copy Settings to the Anonymous User From
Martin Mechanic
Require Password Yes
Back | Change Page | Functions

Functions Menu:
Recall Factory Settings
Cancel User Name
Cancel Password

Time 10:04 Date 28.10.98
Line Frequency 50 Hz
Display Backlight Brightn. Economy
Use of ENV Sensor Environment
Calibration Periods [days]
Basic Unit 360
E module 360
ET module 360
RJ module 360
P1 Pressure module 360
P2 Pressure module 360
P3 Pressure module 360
Back | Change Page | Functions

Users

必需的用户注册

用户可选择是否必须进行注册来识别身份。

缺省值是 "Yes".

匿名用户

匿 名 用 户 即 当 用 户 注 册 时 被 称 为 "Anonymous" 的用户，它可作为一个选项出现。

缺省值是"Yes".

增加用户

既可由任何人也可只由主管来负责增加用户。

缺省值是 "Supervisor Only"

缺省用户名

由一个下拉式目录显示用户名，匿名者也可能成为缺省用户 。

将设置拷贝给新用户

新用户可利用现有的用户设置和厂家的缺省设置。

将设置拷贝给匿名用户

将现有的用户设置拷贝给匿名用户。

回到厂家缺省值 (对所有用户)

用厂家缺省设置值替换所有的用户设置，此功能可在功能菜单（Functions Menu）中找到。

删去一个用户

在功能菜单中有此选项，从弹出式目录中选中要删去的用户名即可。

密码

输入密码

用户可选择在注册时是否需要密码，对以下两种用户则必须输入密码，即 **Supervisor** 和 **Calibration Laboratory**.

注意：
若无需用户注册时，则不必输入密码。

缺省值是 "Yes".

取消密码

本功能在功能菜单中提供。在取消密码的同时，用户可输入注册新密码。当用户忘记以前密码时，可采用此项功能。

注意：
选项 "All Users" 不包括 "Supervisor" 或者 "Calibration Laboratory".

Calibrator

设置时间和日期

用与前章所述相同的格式输入时间和日期。

线频

线频应设为(50 or 60 Hz).

注意错误的线频会影响MC5的精度。

显示背景亮度

从下面的菜单中选择亮度:

- 经济
- 普通
- 高效

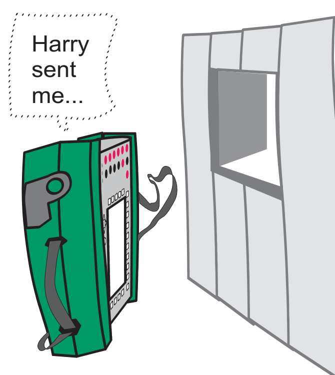
利用环境传感器

在校准过程中可以使用环境传感器(ENV)。选择所提供的选项中的一个。 选项 "**Both**" 意味着环境传感器的读数将会以环境温度和被校准仪表温度两种形式存盘

校准周期

输入MC5中每个模块的校准周期。

缺省值是： one year.



校准器信息

总览

从基本状态开始，按以下键： D/Menu, C/Others,牋(若需要) 5/Maintenance and 1/Calibrator Info. 可以浏览校准信息。

以下信息由 校准器信息窗口提供:

- 主处理器版本
- E 模块处理器版本
- ET 模块处理器版本
- 对所有的已装入的模块:
  - 复校日期
  - 应进行校准的日期
  - 复校人的名字和已进行的校准次数(not valid for XPMs)
- 已安装的固件选项

内存

右边的窗口可以显示MC5的内存是如何分配的，若想打开此窗口，可以从基本状态开始，按以下键：D/Menu，C/Others,if(若需要) 5/Maintenance 和 4/Memory Usage.

在内存使用窗口可以看到已被使用的内存和自由内存的字节数。

内存使用窗口 不允许释放任何已分配内存，它仅仅是一个观察工具。

Memory.eps

MEMORY USAGE	bytes
xxxx Users	xxxxxxx
xxxx Operation Modes	xxxxxxx
xxxx Sequences	xxxxxxx
xxxx Data Logs	xxxxxxx
xxxx Instrument Templates	xxxxxxx
xxxx Instruments	xxxxxxx
xxxx Calibration runs	xxxxxxx
xxxx Calibration Point Def.	xxxxxxx
Totals	**xxxxxxx**
Free Memory	**xxxxxxx**

Back

MC5 内存的每一部分都有自己的删除工具。**Delete 操作模式**, 可用于自由内存。

高级功能

接下来的章节讨论:

- **序列**
- **变送器功能**
- **数据记录**
- **计算器功能**
- **用 ENV 传感器测量环境温度**
- **用外设产生信号**
- **自动压力输出模块POC4**

使用上述功能需要一些附加的硬件.

序列（Sequences）

序列是一种特殊的信号，它具有功能较强，在这一点上，不同于步进和爬升。在本手册B部分讨论了步进和爬升。

由于可以定义复杂的输出变化，序列比步进和爬升更加多变。另外，序列设置可以存在MC5的存储器中。

注意：

序列只能产生于ET模块的产生/模拟终端。 也不支持使用外部设备产生输出信号。

步进、爬升或序列中只能有一个在某一时刻被激活。

步进、爬升和序列仅在基本状态中出现。

定义序列

从基本状态的窗口 1 或 窗口 2选择所需的产生（generation）域，然后按以下键开始定义序列： D/Menu, C/Others, 3/Step,Ramp 燉rSequence and 3/New Sequence.

注意：

序列的定义也可从某个窗口的设置菜单开始(3/Step, Ramp燉r Sequence)，然后可从当前窗口中选择产生信号。

下图显示了序列设置的一个例子：

	Function	Target, %	Duration, s
1	Step	0.000	3.0
2	Ramp	10.000	2.0
3	Step	20.000	3.0
4	Step	30.000	3.0
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
Total duration, s			

Cancel	Function	Insert row	Continue

Sequence_settings.eps

共有30行，用垂直光标键 ((△ or ▽)可以看到更多的行。

如何开始或编辑一个功能（Function）

将垂直光标键 (△ or ▽) 移至一行并按B/Function， 选择B/Step 或 C/Ramp 来添加一个功能，或 选择 D/Delete 删除一个已存在的功能。

如果在定义功能之前已经输入了**Target 值或者Duration 值**，那么此项功能会以如下方式自动添加在编辑行中:

- 如果在第一行，自动添加的功能将是步进功能。
- 在其它任何一行，自动添加的功能将会与前一行一致。

注意自动添加的功能可以用B/Function 键修改。

如何输入 Target 和 Duration值

使用水平移动键 (◁ or ▷) 移动至所需列，用数字键输入数值，按回车键 ()来完成输入。

在序列开始后，目标值是所定义范围的百分比。

持续时间值的极限:

0.1爏 … 54爉in 36.7爏.

使用多行可以产生更长的间隔。

如何产生延迟

两种功能都可用延迟 (步进功能更好)，应确定延迟的目标值（target value）和前一行相同，然后输入持续时间值（Duration value）。

插入编辑行

按 C/Insert Row 键即会在光标指示处加一行。

存储一个序列

在定义完序列之后，按D/Continue 键进入 "Saving the Sequence" 窗口.

SEQUENCE

Edited from Sequence
(Name of source sequence)

New name

Do Not Save | | Edit | Accept name

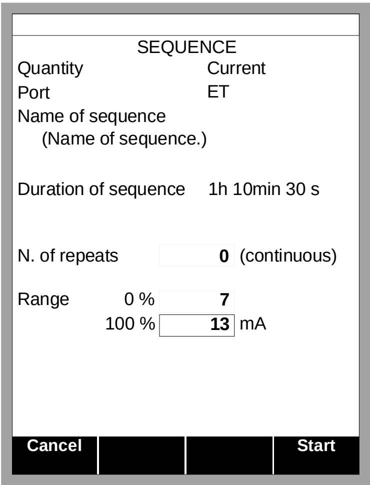
Saving_sequence.eps

给这个序列(以 C/Edit功能键开始)输入一个名字。通过选择D/Accept Name 键，可以接受MC5自动生成的数字扩展名。如果选择A/Do Not Save，序列设置就不会被存储, 但在MC5关闭或新用户注册之前，这个序列设置一直有效。

运行一个序列

序列可以这样开始： D/Menu, C/Others, 3/Step, Ramp燗rSequence 和 5/Run Sequence。从所提供的序列中选择一个，即可以开始运行。

在定义并存储了一个新序列之后，用户可以直接进入"Run Sequence" 窗口.

Running_sequence.eps 

输入重复数值(0代表连续)以及输出信号的范围。

要停止序列功能，按功能键 C/Stop Sequence，这对于连续序列 (**N. of repeats** 区设为0) 和预先设置重复次数(最大值 65535)的序列都适用。

******************* Next a Warning! ***

警告!

不要修改range 的设置， MC5 根据所选择的参数和端口来决定range 的设置，而不是依据所连接的仪器。

删除一个序列

要想删除一个已存的序列，请选择 D/Menu, C/Others, 3/Step,Ramp燗rSequence and 4/Delete Sequence. MC5 会提示用户是否确认这一删除。

变送器功能

MC5 是一种多能的变送器模拟器: 实际上，可测量的输入信号和MC5可以产生/模拟的输出信号之间的任意组合都是可能的。

注意：

当输入信号终端和产生/模拟的输出信号终端在不同的模块中时，二者之间有绝缘，如果它们处于同一模块中，将没有绝缘。

由 MC5 产生/模拟的信号可以用作输出信号，但不能作为与辅助仪器接口连接的外设所产生的信号。

当模拟变送器时，电阻模拟不能被作为输出信号。

E模块的输出电流是"pure" 模拟信号（无任何Hart® 信号），因此 MC5 只能模拟Hart® 变送器模拟输出信号.

警告!

当同时使用**ET** 模块输出终端和**ET** 模块测量终端时，在测量电路和产生电路之间无电流绝缘。

设定 MC5 的变送器功能

在启动变送器功能前，用户应首先设定基本状态窗口，以便于测量输入信号；或者设定其它窗口来进行产生/模拟。

按以下选项启动变送器功能： D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions 和 1/Xmtr Function.

如果基本状态中的窗口设置不对（一个窗口用于测量，另一窗口用于产生/模拟），则 1/Xmtr Function 的菜单选项就会无用。

在窗口中键入输入输出信号的范围，勿忘设置输入和输出信号的计算关系（correlation）。

TRANSMITTER
INPUT
Quantity Pressure
Port P1
Span 0 % **0.2**
100 % **1.0** bar

Correlation **Square rooting**

OUTPUT
Quantity Current
Port ET
Span 0 % **4**
100 % **20** mA

Cancel **Start**

变送器_配置.eps

当启动变送器功能时, MC5 显示基本状态窗口，同时，它根据用户的设置作为变送器使用，从状态栏中可以看出MC5处于变送器功能模式。

按C/Stop Xmtr 功能键可停止变送器功能。

注意：

如果输入信号超出了范围限制， MC5 会将输出信号设为相应的输出范围极限值。

变送器功能设置的例子

注意：

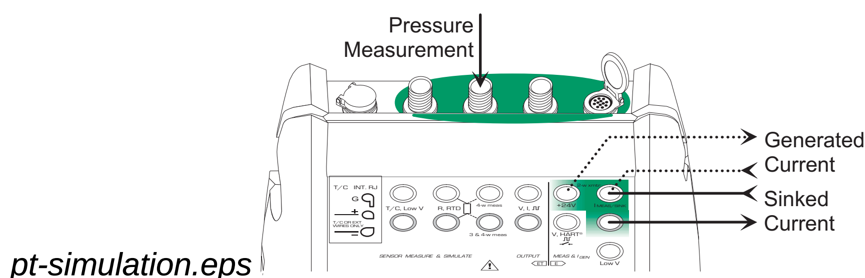
下面例子中窗口 1 和 窗口 2的设置可以交换。在开始使用变送器功能之前，应依据测试配置来设定第二设置，比如：压力类型或者传感器类型等等。

压力变送器

设置:

窗口 1: 参数 Pressure
Funct/Port P2:INT2C (any press. port will do)

窗口 2: 参数 Current
Funct/Port E:營(control)



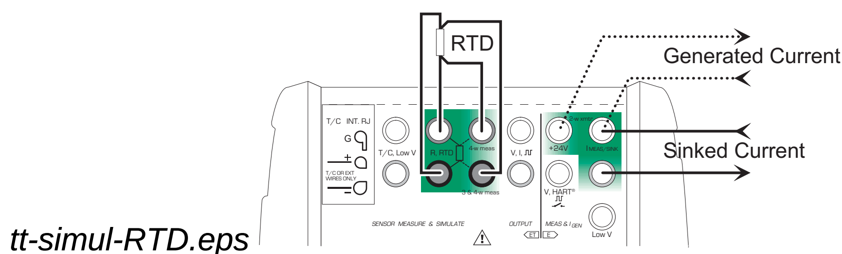
pt-simulation.eps

带有RTD 传感器的温度变送器

变送器的初级设置:

窗口 1: 参数 RTD-Temp.
Funct/Port ET:RTD(mea)

窗口 2: 参数 Current
Funct/Port E:營(control)



tt-simul-RTD.eps

Switch Function（开关功能）

MC5 可作为压力/温度/电开关使用。

在开始使用这一功能之前，必须设定基本状态的一个窗口，以便于测量输入信号，再设定另一个窗口来 “ 模拟开关状态(一般为电压输出)。

通过以下选项开始开关功能： D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions 和 2/Switch Function.

TRANSMITTER
INPUT
Quantity Pressure
Port P1
Deactivation 0.7
Activation 0.8 bar

OUTPUT
Quantity Voltage
Port ET
Deactivated 0
Activated 5 V

Cancel Start

Switch_配置.eps

输入开关开启和关闭时的输入信号值，同时输入相应的输出信号值。

要停止这一功能, 按下 C/Stop Switch 功能键

Data Logging（数据记录）

本功能是一个固件选项，它可以使用户通过MC5来采集数据。可以观察这些采集数据，也可以将其传送给IBM 兼容机(PC)并打印。

测量通道数的最大值为7个 (仅当 MC5 有足够的测量模块时有效)。

数据记录用于采集数据，可以使用下面所描述的不同的触发方式和存贮方式来设置数据记录。

设置数据记录

通过以下选择开始数据记录设置： D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions 和 3/Data Logging Function.

DATA LOGGING

Channel	Port/Meas.	Unit
1	P1:INT2C / 1.0253	bar
2	E:I(meas) / 12.023	mA
3		
4		
5		
6		
7		

Trig. Method Key press
Save Method Instant values
Sampling period 10 s
Number of logs 373
(max. 12345)

Logging time 1 h 2 min 10 s

Cancel | Channel settings | | Wait for Trig

DataLog_settings.eps

将光标移向想要编辑/生成的记录设置的通道。按 2/Channel Settings打开菜单，用菜单所提供的设置来配置这一通道 (参数, Funct/Port, Unit)。

还要检查以下的设置:

Trig Method（触发方式）设置的选项:

- Key press（键触发）
- Clock control （时钟控制）
- Opening switch(1) （打开开关）
- Closing switch(1) （关闭开关）
- Rising edge in AUX interface（上升沿）
- Falling edge in AUX interface（下降沿）
- Alarm(2) （报警）

(1) 若终端为采集电压所保留，则不提供此方式。

(2) 任何能起作用的报警都可触发数据记录，触发时，不发出警告信号，但能听见哔哔声。

为 Save 0 Method 设置所提供的选项:

- Instant values(瞬时值)
- Average values(平均值)
- Min. Values（最小值）
- Max. Values（最大值）

Sampling Period（采样周期）, Number of Logs（记录数）和Logging Time（记录时间）的设置是相互依赖的，改变任何一个都会对其它产生影响。记录数量的最大值可以在 Number of Logs区下方看到，根据MC5的内存使用情况，这一数值会有所不同。如果用户设置的记录数量值不可能存在， MC5会自动在Number of Logs 区设定最大值。

设置完成后，继续按 4/Wait for Trig. MC5 会根据所设定的触发方式来开始进行记录。

当记录开始后，用A/Cancel o或D/Stop功能键可以将其中断。

选择A/Cancel可回到数据记录设置窗口，选择D/Stop 允许用户存贮按下D/Stop 键前的记录。

Saving the Results（存贮结果）

当停止数据记录之后，或者记录时间超出后，用户可以存贮结果。

DATA LOGGING

Saving logged data

Enter a name name for the log file

Do not Save		Edit	Accept Name

Save_DataLog.eps

用户应为记录文件输入一个名字(以 C/Edit 功能键开始)，也可以通过直接选择D/Accept Name，接受MC5自动产生的数字扩展名。选择A/Do not Save， 允许用户在当前使用这一序列，但不会存储这一序列。

查看结果

按以下键，可查看结果： D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions, 3/Data Logging Function and 3/View Results.

结果显示在同校准结果表相近的一个表中。

重复 the Logging序列

若想重复 data logging, 按下 D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions, 3/Data Logging Function 和2/Repeat Logging.

你将会看到一个数据记录设置窗口，在开始一个新的记录序列时，如果需要，你可以更改这些设置。

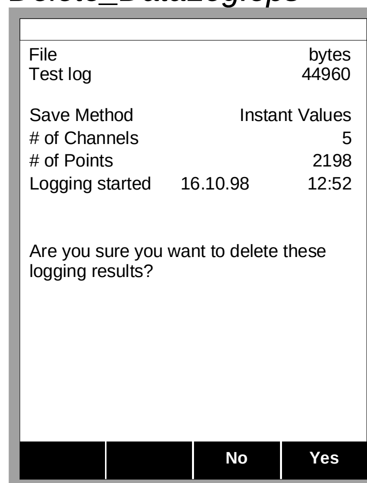
删除结果

通过删除无用的记录结果，用户可以释放MC5的内存。

按下D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions, 3/Data Logging Function 和 5/Delete Results，可以删除记录。

用户可以通过一个信息窗口观察到将被删除的数据记录。

Delete_DataLog.eps



打印结果

只有处于基本状态下，下面的命令才有效。

按以下键开始打印数据： D/Menu, C/Others, (若需要) 4/Special Functions, 3/Data Logging Function 和 4/Print Results.

将结果传送给微机

Beamex 提供的软件可完成整个过程。用MC5LOG.EXE开始运行软件并传送所有的记录结果。

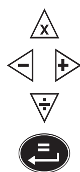
计算器功能

MC5 包括以下几种可选择的计算器功能:

- 基本计算器
- Instrument Simulator
- Scaling utility
- 单位转换

在同一时间只能使用计算器的一种功能，当激活另一种功能时，计算器原来的功能自动取消。

按以下键开始使用计算器：D/Menu, C/Others，(若需要)，2/Calculator Functions.



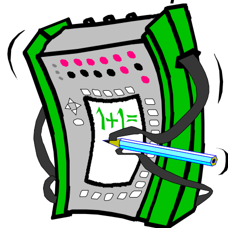
cursors-and-enter.eps

当缺省的计算器功能被激活时，计算器窗口就会被打开。按下D/Menu, 1/Calculator Function 并且从弹出式菜单中选择这一计算器（calculator）选项，可以转换计算器功能. 只要计算器窗口打开，光标键和回车键就会一直保留。

所有的计算器功能都具有以下特点:

- 拥有一个存储器（**memory**）：用户可将结果拷贝到这一存储器(X -> 熥)，也可从存储器中拷贝回计算器界面(M ->熸)。
- 从测量窗口拷贝测量值到计算器界面(Copy Value)或粘贴结果(Paste Result) 的可能性。

calculator.eps



以下章节简要地讨论了这几种功能：

Basic Calculator(基本计算器)

Basic Calculator（基本计算器）可进行基础的数学运算，但在其菜单中还包括其它几种计算工具。(5/Functions)

BASIC CALCULATOR **Entry field** Result Field

基本计算器的窗口由两部分组成，：上面部分为输入区，下面部分显示结果。

基本计算器承认乘除优先于加减，按下输入键 (⏎)即可使MC5按输入的公式进行计算。

例子:

Calculating 2.5 + 3 × 2			**Calculating (2.5 + 3) × 2**		
Pressed key(s)	Entry field	Result Field	Pressed key(s)	Entry field	Result Field
2.5	2.5		2.5	2.5	
+		2.5	+		2.5
3	3	2.5	3	3	2.5
×		2.5	⏎		5.5
2	2	2.5	×		5.5
⏎		**8.5**	2	2	5.5
			⏎		**11**

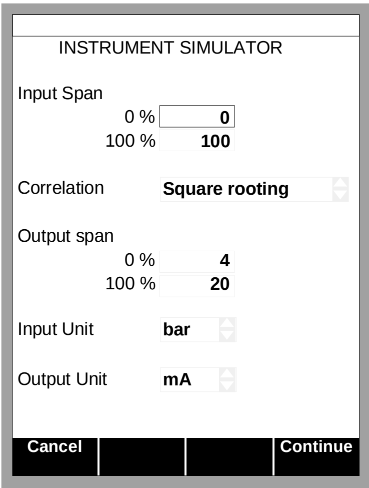
注意：右边例子中，ENTER键被按下了两次。

Instrument Simulator（仪器模拟器）

仪器模拟器既可模拟现行的仪器，也可模拟用户定义过的仪器。

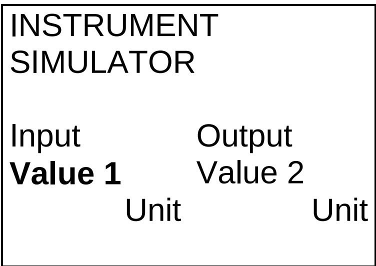
设置基本状态的窗口1和窗口2的设置是相配的，现行仪器的模拟就会被选择。

如果基本状态窗口 1 和 窗口 2的设置不适用于仪器模拟, 就会打开另一个设置窗口。



Unit_conv.eps

设置窗口也可用以下方法打开：1. 从仪器模拟器的菜单中，通过选择(4/Instrument)；2. 从所提供的弹出式菜单选择 Active 或 Defined 二者之一。



仪器模拟器的窗口有两个相邻的区域：左边是输入区，右边是输出区。当输入一个值时，输出值会自动计算出来。

用户可以输入一个值，得到输出值，也可以输入一个输出值，让MC5计算相应的输入值。两种计算模式之间的跳转通过功能键C/Reverse实现。

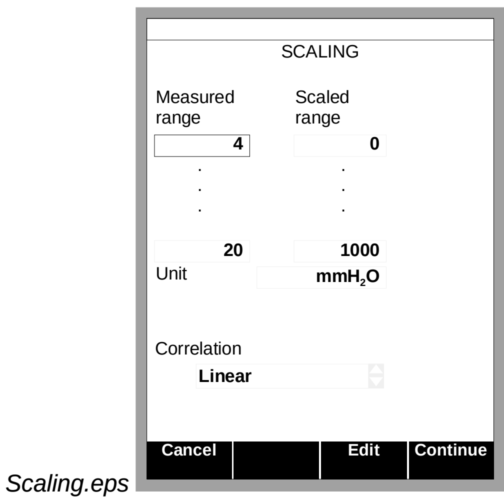
注意：单位的选择是基于窗口 1和窗口 2的设置，只有 spans 仪器模拟器的 设置窗口来设定的。？

（Scaling）换算

用户可以选择任何一个测量或产生/模拟 for scaling. 比如：可用于将变送器的电流输出转换为相应的流量值。

从scaling utility菜单中选择 6/Select Value。

当 scaling utility被激活，下面的设置窗口就会打开：



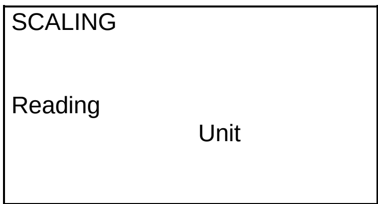
Scaling.eps

这一设置窗口也可以通过scaling utility's 菜单选择(4/Settings)来打开。

进行所需的设置，由于 scaled range的单位是文字, 用户可以输入任何单位, 而不一定使用 MC5所提供的. 勿忘检查相关性（Correlation ）的设置。

注意：

操作模式不允许对scaling utility'的测量范围进行修改。



缩放比例窗口显示缩放结果。

单位转换

单位转换工具可以将某个单位下的测量值转换成另一个单位的测量值。

当单位转换工具被激活时，设置窗口就会打开。

UNIT CONVERTER

Quantity

length

Unit 1

cm (centimeters)

Unit 2

" (inches)

Continue

Unit_conv.eps

通过单位转换工具菜单中的选项(4/Settings)也可打开设置窗口。

首先从最上面的选择区选择参数，然后选择转换前的单位和转换后的单位。

UNIT CONVERSION

Value 1 Value 2

Unit Unit

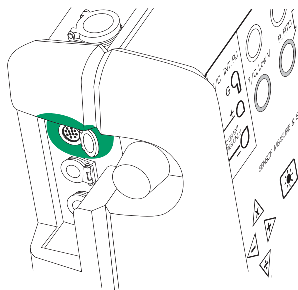
单位转换工具的窗口分为两个区：在左区输入一个值，而后右区会显示第二个测试单位的相应值。

通过按下C/Reverse 功能键，可以改变计算的方向。

用 ENV 传感器测量环境温度

ENV-传感器是一种可选的环境温度探测器，它可以连接在MC5左侧的ENV 传感器接口上。

所需设置	选项/描述
参数	ENV-Temp.
Funct/Port	T-ENV(mea) (当参数设置被激活时，自动选择。)



env-anturi_s.eps

注意!

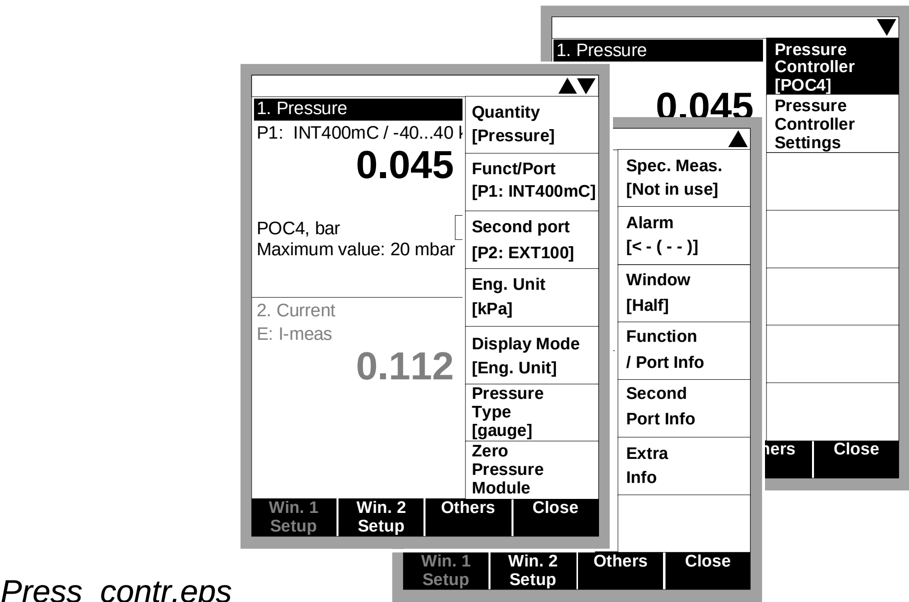
ENV-传感器的精度并非很高，当用户对测量精度要求不苛刻时，可在校准或测量时用它来得到环境温度的数据。

用外设产生信号

若想使用连接在AUX接口（辅助仪器接口）的设备，用户应具有必需的固件选择权。MC5的AUX 接口在同一时间只能连接一台仪器。下面的段落指导如何使MC5使用一台已连接的外设。即使改变外设，本指导依然有效。

若想选择一个外设, 打开 窗口 1 或 窗口 2 中的设置菜单(选择基本状态的 D/Menu 和以下两者之一： A/Win. 1 Setup 或 B/Win. 2 Setup i). 确定窗口的参数设置与外设的参数要求相一致，接着按下数字键到第三个子菜单。

下图显示了当选择参数为压力时，所有可提供的子菜单。



Press_contr.eps

MC5 无法自动确认连接的外设，用户应从提供的目录中选择正确的外设。

外设的设置窗口位于第三个子菜单的第二选项；在设置窗口中，用户可设定MC5对外设的命令方式，设置窗口依赖于外设的类型，比如： 其设置区和设置值都随着外设的不同而不同。

自动压力输出模块 POC4

POC4的设置:

控制器类型:
输出范围值.

最小步幅值:
POC4能够反应的最小给定值的变化。

精度设置:
当实际压力维持在限定值时，可认为压力达到了给定值的要求。

控制方式
当选定 "Continuous control（连续控制）" 时，即使在压力已达到给定值后， POC4 也会一直起到压力控制的作用。如果选择了 "Execute and shut off（执行并切断）" 模式，POC4 会在所需压力值达到时关闭。当MC5测量校准点的输入和输出值时，后一种模式可以阻止POC4 产生干扰。 它要求连接处不漏。

注意：

虽然 POC4 确实可测量已产生的压力，但它并未连接到 MC5； 因此用户必须将压力也连接到MC5的压力测量模块。

打印

MC5可打印数据、校准结果、用户界面等。

当 MC5 与计算机相连时，将无法同时连接打印机，因为二者使用同一个端口(COMP/PRT 连接器)。

打印数据记录的结果

见108页**打印结果 一章。**

打印校准证书

在本手册的section D 中详细讨论。

警告!

仅允许使用**Beamex**提供的打印机，否则可能损坏仪器。

当将**MC5**与计算机和打印机连接时，请用**Beamex** 的电缆。

D 校准

D部分讨论以下内容:

- 校准的概念以及校准程序
- 校准前的准备工作
- 校准某些仪器的应用实例
- 如何生成仪器和仪器模板
- 查看校准历史数据

概述

MC5 支持单机校准、离线和在线校准。下面就对这三种方法进行描述：**stand-alone calibration**, **off-line calibration** and **on-line calibration**.

- 在单机校准中，所有的仪器数据和校准数据结果都存在MC5的 存储器中，不使用外部的校准数据库。
- 在离线校准中，仪器数据从校准软件下载，校准结果再存到校准软件中。
- 在线校准中，MC5在整个校准过程中与 PC 机相连，PC机带有校准软件。所有的仪器数据和结果存在软件的数据库里。校准器被当做能够测量、产生和模拟所需信号的精密仪器使用。校准结果不存在MC5的存储器中。

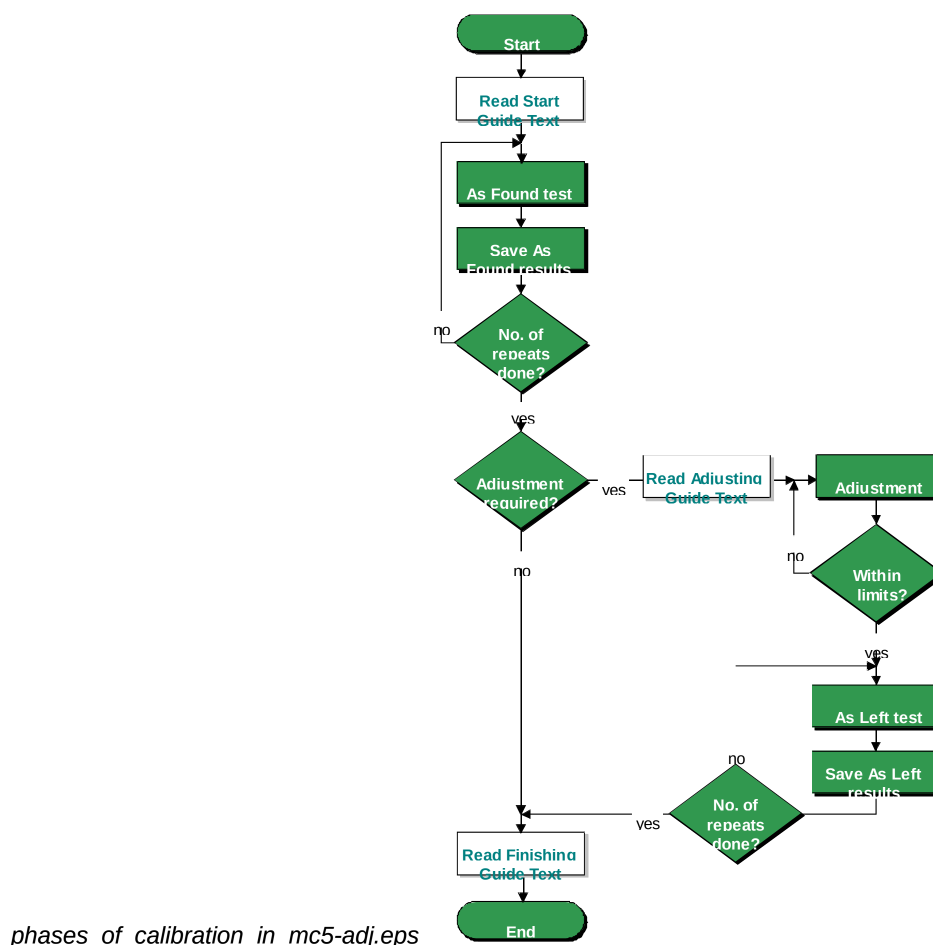
注意离线和在线校准属于高级功能选项的一部分，使用时，应该用计算机通讯电缆将MC5与PC机的串口相连

虽然本手册主要讲述了单机和离线校准，但也可以在在线校准中使用。在在线校准中，可以省略其中部分章节，因为校准软件的使用，会使整个校准过程既简单又节省时间。在以后的章节中会描述校准方式的不同之处。

注意：

目前的 MC5 仅支持单输入输出信号的校准，以后将会开发出对多路输入输出信号进行同时校准的功能。输出信号 (例如： HART® 信号和电流输出) ；输入信号(例如：对使用ET接口的多个温度传感器的同时校准)。

仪器校准的阶段



phases_of_calibration_in_mc5-adj.eps

本图给出了校准过程的几个阶段， MC5 支持3种独立的指导文字 (图中的白色方框):

第一个显示于校准开始时；

另一个出现在第一次校准行程之后，当最大误差超出"Adjust if"极限时；

第三个指导文字出现于校准结束后。

指导文字可以在MC5中输入，也可从PC机通过校准软件中下载。

As Found 校准

As Found 测试证明了调整之前的校准状态。它规定了校准过程中的漂移量。



MC5 并不要求用户存储任何As Found 校准。

调整

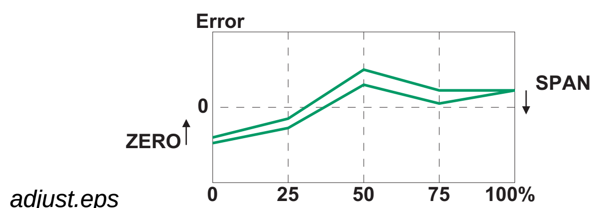
MC5 可以计算校准的最大误差(among other figures)。根据最大误差值，可以分析是否需要进行调整仪器。 MC5 支持四种不同的误差限设置。

Reject if error is >,
Adjust if error is >,
Adjust to error <and
Do not adjust if error is <.

以上四种误差限的设置参见《**输入仪器数据时应检查的内容**》。

MC5 有一个特殊的调整工具（adjustment utility tool），当使用MC5来产生/模拟 仪器的输入信号时，可以使用这一工具。见《**MC5对仪器调整的支持**》。建议尽可能使用这一工具。在其它任何情况下，应利用误差表和误差值来观察调整是如何影响仪器的精度。

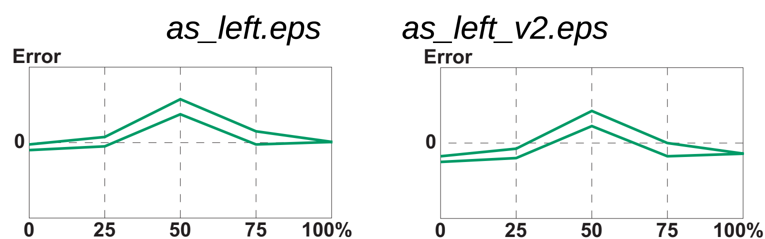
对量程的低端采用仪器零位（ZERO）调整，对高端则采用满程（SPAN）调整。这两个调整点并不一定是被校准仪器量程的临界点。用户也许想采用量程中最重要部分的某些点对校准进行优化，注意，如果这些点之间非常接近的话，那么，量程中其它点的误差可能会很大。(见 **As Left**).



As Left 校准

As Left 测试 证明了进行调整之后的仪器状态。

MC5 并不要求存储任何As Left校准。 如果 As Found 校准是正确的并且无需进行调整，则用户不必进行As Left 校准。



上图显示的是两种不同的调整之后的 As Left 校准图:

左图中，在仪器量程的临界点，误差被最小化了，这样会导致量程中段的误差相对显著。如果量程中段为测量所在区域，则不能采用此种方法。

右图中， 其结果是：误差最小值大约位于量程的30%和70%处。

注意，以上的调整方法仅仅是范例，有很多种方法可以对仪器进行调整。

校准前的准备工作

本章主要适用于单机和离线校准。

注意：

如果在 MC5的数据库中未存储仪器数据，就会自动打开一个任务目录。

选择被校准仪器

从基本状态到校准状态，按D/Menu， C/Others, (若需要) 和 6/Instrument Calibration.

这时会出现一个已存在的仪器目录，这个目录是依据以前仪器校准时的选择，它可能是Device ID目录，也可能是Position ID目录。

用功能键 C/Change Task 打开任务目录窗口。在此窗口中，可选择 Device ID或 Position ID 目录。

所有未校准仪器的第一个字符都是*号。它们出现在目录的开始部分。通过移动箭头，按下 或者 9 键，为校准选择合适的Positions/Devices 。

POSITION ID
*PT10
*PT102
*TT12.23.56
*TT234
PT11
TT231

Device ID:
309785
Position Name:
Pressure of reaction vessel
Calibrated:
14.11.2000

To Basic State | Top of list | Change Task

selection_list1.eps

然后会出现仪器数据页（**Instrument Data**）。依据所选仪器的输入输出信号，这些页上的内容会有所不同。典型区域是: 输入量程、 单位、输出量程 (非开关), 开启点和关闭点 (开关).

在参考手册中，对MC5支持的每个输入/输出信号组合的相关显示区进行了详尽的描述。本用户指导在142页的**在输入仪器数据时应检查的重要内容**对仪器数据区有简短说明。

另外还有三个指导文字窗口： **Starting Guide**, **Adjusting Guide** 和 **Finishing Guide**。在校准过程中，它们可以提供技术指导。从校准软件下载的指导文字可能有数页长， 在 MC5中写入的指导文被限制在一页。指导文字窗口会在校准的适当阶段出现。

当 MC5 按照用户选择的Position/Device 来显示仪器数据页时，其数据处于显示模式，要想编辑仪器数据区，按下 D/Menu 和 4/Allow Data

Edit。 如果仪器数据是从校准软件中下载的，则仪器数据区的某些或全部内容都不能被编辑。

在仪器数据窗口选择 C/Calibrate instrum (或 D/Menu 和 1/Calibrate instrument)，可开始校准被选择仪器。详见126页一章中对校准进行了讨论。

如果待校准仪器不在MC5存储器中，并且用户将MC5作为单机校准器使用，则必须输入此仪器的相关数据。以下两种方法供参考: 使用输入输出功能或使用一个已有的模板。详见《**生成新仪器和模板**》以及 《**以已有模板为基础生成新仪器**》。

例外

在线校准中无需选择仪器，由校准软件控制校准过程，所有的仪器数据来自于校准软件数据库。校准结果也直接存入校准软件数据库。

当采用在线校准时，由校准软件设定校准器；它也可以检查MC5是否具有校准所需的模块和固件选项。

需要用户做的是：将MC5与待校准仪器连接，当然，还有用校准软件将MC5与PC机相连。

不同的输入输出组合所需的模块

在校准前应清楚待校准仪器的类型—其输入输出的参数和端口，这些决定了所需的模块。下表列出了每种输入输出信号组合所需的模块： (格式: 输入模块-输出模块)

		Input Signal									
		Press.	Temp.	RTD	T/C	Current	Voltage	Resist.	Freq.	Rdng	None
O	Pressure	[1]P-P	[2]ET-P	[3]ET-P	[3]ET-P	[4]E(T)-P	[4]E(T)-P	[3]ET-P	[4]E(T)-P	(M-P)	-
u	Temperature	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
t	RTD sensor	-	[2]**ET-ET**	-	-	-	-	-	-	(M-ET)	-
p	Thermocouple	-	[2]**ET-ET**	-	-	-	-	-	-	(M-ET)	-
u	Current	[1]**P-E**	[2]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	(M-E)	-
t	Voltage	[1]P-E	[2]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	(M-E)	-
	Resistance	[1]P-ET	[2]ET-ET	-	-	-	-	-	-	(M-ET)	-
S	Frequency	[1]P-E	[2]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	(M-E)	-
i	Switch	[1]P-E	[2]ET-E	[3]ET-E	[3]ET-E	[3]**ET-E**	[3]**ET-E**	[3]ET-E	[3]**ET-E**	(M-E)	-
g	Digital signal	(P-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(M-E)	-
n	Cur. and Digital	(P-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(ET-E)	(M-E)	-
a	Reading	[1]P-M	[2]ET-M	[3]**ET-M**	[3]**ET-M**	[4]E(T)-M	[4]E(T)-M	[3]ET-M	[4]E(T)-M	(M-M)	-
l	None	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(M-M)

1) 输入被测量，并且可能使用了外部自动压力输出模块来产生压力。
2) 输入信号被测量。
3) 输入信号被产生/模拟。
4) 输入信号被产生/模拟或测量

定义

- 模块简称:
  E: E 模块
  ET: ET 模块
  E(T): E 或 ET 模块
  P: 压力模块 (内部/外部)
  M: 人工输入数据 (不使用测量/产生模块)

- 黑体字的组合在本手册中进行了详细的讨论，它们是：
  - 输入: **压力** – 输出: **电流** (所需模块: **P-E**)
    例如： 压力变送器、压力传感器的校准

- 输入: **温度** - 输出: **RTD 传感器**
  输入: **温度** - 输出: **热电偶**
  (所需模块: **ET-ET**)
  例如： 温度传感器的校准

- 输入: **RTD** - 输出: **Reading**
  输入: **T/C** - 输出: **Reading** (所需模块: **ET-M**)
  例如：温度指示器/温度记录仪的校准

- 输入: **Current** - 输出: **Switch**,
  输入: **Voltage** - 输出: **Switch**
  输入: **Frequency** - 输出: **Switch**
  ("模块s" required: **ET-M**)
  例如：电子开关的校准

上述的例子仅仅是概述，对于各种输入/输出 信号组合的校准在参考手册中描述。

校准仪器

虽然本章适用于单机和离线校准，但在在线校准中，也可利用本章中的一部分内容。特别强调的是，其中的例子对各种校准方式都适用。

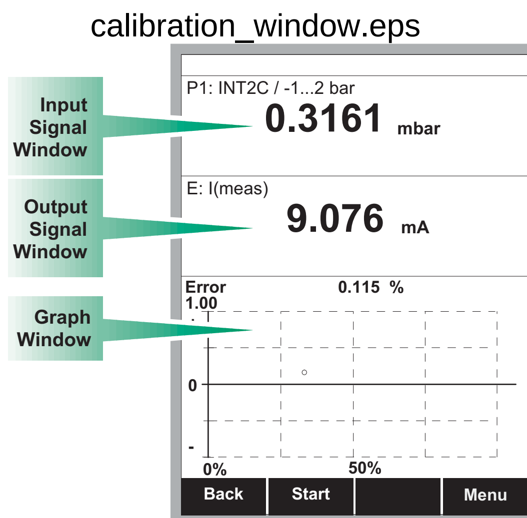
A Calibration Procedure Using MC5

MC5的典型校准程序如下：

> *用户最好已经选择了被校准仪器并且已经对仪器信息页进行了浏览和编辑。 参见**选择被校准仪器**一章，了解如何进入校准状态以及如何选择/生成 仪器。.*

1. 通过以下方法开始校准：按C/Calibrate Instrument 或者 D/Menu 和 1/Calibrate Instrument。
2. 阅读指导文字 (如有显示)，然后按D/Ready 观看校准屏。

calibration_window.eps



3. 进行必要的连接，并且通过改变输入信号对这些连接进行测试。
4. 进行一个校准行程，MC5 经过所有校准点的方式取决于校准方式(自动或手动)以及接受校准点的方式。 参见**关于自动校准**一节以及**关于手动校准**一节。

5. 在这个校准行程的末尾， MC5会打开一个信息窗口，此窗口中有对校准结果的评论和建议，例如： "无需调整（No adjustment is necessary, because the maximum error is less than the Adjust if level.）" 如果最大误差超出了"**Adjust if**" 级， MC5 会显示调整指导文字。参见《 **MC5对仪器调整的支持** 》。

6. 将测试结果存为 **As Found** 或 **As Left**。 MC5 的校准结果页包含环境数据和校准注释区。在存储结果前，用户可以增加/编辑数据。
7. 然后就是选择继续进行另一个行程还是结束校准，如果结束校准，那么在回到仪器数据页之前，用户可能会看到结束指导文字。
8. 在这一步，用户可以编辑/删除校准点，也可能删除整个校准行程。这两个功能位于仪器数据菜单的第二级。参见《 **编辑/删除校准结果** 》**一章和《 编辑/删除校准结果》一章。**

在校准过程中，可以观察仪器数据，阅读指导文字，但不允许对数据进行编辑。

在校准过程中，可以随时查阅被选择仪器的已存储校准结果。欲详细了解，参见《**查看校准历史结果**》一节。

注意

如果采用离线校准方法校准仪器，请记住：当从MC5中上载校准结果到校准软件中时， 这些结果仍存于MC5的存储器中，是否要删除这些结果取决于校准软件。

关于自动校准

当MC5能够产生/模拟输入信号时，自动校准是可能实现的。另一种自动校准的方法是： MC5所控制的外部设备能够产生/模拟输入信号，例如：MC5连接了一个 POC4 自动压力输出模块，此模块用于产生所需的压力输入信号。

在仪器数据页的校准方式区可以选择自动校准。同时，在自动校准中，有两种接受校准点方式可选择。

自动接受压力点

自动接受校准点意味着由 MC5 产生/模拟 (或者命令外部设备来产生/模拟)输入信号。当输入信号在（**Maximum calibration point deviation**）最大校准点背离限之内并且输出信号位于（**Stability requirement** ）稳定性要求限之内, 校准点被自动接受，然后MC5继续下一个校准点的校准。

注意：

一般来说，校准点是为输入信号定义的。如果校准点是为输出信号定义的，那么，MC5会自动将最大校准点背离限与输出信号相比较。

手工接受校准点

MC5 产生/模拟 (或者命令外部设备来产生/模拟)下一个校准点所需的输入信号，除非用户使用B/Accept Readings 功能键接受数据，否则MC5不会继续进行下一步。

使用A/Interrupt 功能键可以随时中断自动校准，通过这种方法可以：1 改变已产生/模拟的输入信号或者跳过下一个校准点。2 在用户按下B/Continue 功能键之前，限制MC5 自动地接受校准结果。

选择D/Menu 和 6/Reject Point可以 reject一个校准点，通过这种方法可以删除最近一次的校准结果，并使MC5在此点重新进行校准。

关于手动校准

在手动校准中，用户应将输入信号设置在下一个校准点所要求的级别。几乎在各种情况下都可进行手动校准。

如果校准点是为输出信号所设，则需要设置相应的输入信号，使被校准仪器产生所需的输出信号。

在校准方式区选择手动校准(以及接受校准点的方式)。

自动接受校准点

自动接受校准点意味着MC5 监控输入和输出信号。当设置输入信号在（**Maximum calibration point deviation**）最大校准点背离限之内并且输出信号位于（**Stability requirement** ）稳定性要求限之内时, 校准点被自动接受，然后MC5继续下一个校准点的校准。

注意

一般来说，校准点是为输入信号定义的。如果校准点是为输出信号定义的，那么，MC5会自动将最大校准点背离限与输出信号相比较。

手动接受校准点

MC5 会在校准过程中尽量减小其自身的影响。 适当的时候按B/Accept Readings 功能键接受校准点。

仪器校准的例子

本用户手册仅包含少量仪器校准的例子。许多校准程序并未在此涉及，它们中有的与下面章节的例子非常相似，有的可以组合起来，例如：压力指示器/记录仪的校准，一部分同压力变送器一样， 另一部分与温度指示器/记录仪相同。

若仪器的连接和校准在本部分未叙述，请查阅B部分。

压力变送器和压力传感器

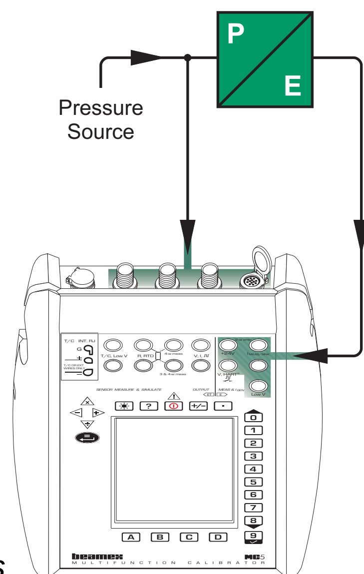
本程序适用于所有带有压力输入和任意形式电信号输出的仪器，其输入和输出信号均可用MC5测量。 若想进行自动校准， MC5 必须对自动压力输出模块进行控制。

所需模块

- 至少一个内部或外部压力模块,
- **E 模块** 用于测量输出电信号。ET 模块可用于供电（如压力传感器）

准备工作

1. 将仪器的输入信号连接至预选的压力模块 (INT, EXT, XPM).
2. 将压力源连接至仪器输入端和预选的压力模块 (INT，EXT，XPM)，如果使用了自动压力输出模块，将其连接至MC5的 AUX 端口。
3. 将仪器的输出信号连接至MC5的电输入端口。
4. 如果需要，在基本状态下，检查这些连接，即：在校准状态下，选择仪器，然后回到基本状态，采用适当的操作模式，或手动设置窗口。
5. *pec-nopump.eps*



校准

1. 进入校准状态，选择被校准仪器并开始校准。
2. 使用压力源（如压力泵）来手动产生压力， 在自动校准中，自动压力输出模块负责产生压力。
3. 使用B/Accept Readings 功能键确认校准点，可按下 A/Pause 功能键使校准暂停。使用功能键来选择退出、手动接受读数、继续进行校准或是跳过当前校准点。
4. 如果定义了两个压力模块用于测量输入信号， MC5 会提示在适当时候变换模块。
5. 在存储校准结果时，MC5 会显示数据结果页，以便于用户在存储数据时，添加环境数据和注释。
6. 确定进行另一校准，或返回检查仪器数据及对结果进行编辑/删除。

提示：

本指导也适用于**气体压力变送器和转换器，**但其连接方式是：将输出信号接至E模块的终端, 将压力输出信号接至合适的压力模块。

警告!

使用压力仪器是危险的. 只有专业人员才能使用压力仪器和压力源。

温度传感器

本程序适用于温度传感器，无论是RTD传感器还是热电偶。传感器的输出信号由MC5测量。

所需模块

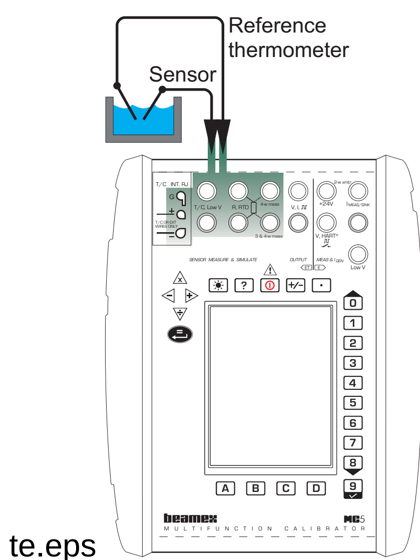
- **ET** 模块用于测量传感器输出信号，也可用于测量参考温度。

准备工作

1. 将仪器传感器和参考传感器放入 calibration bath/dry block。 将其连接于MC5合适的终端上 (RTD or T/C)。有以下几种方法可以解决参考温度测量的问题：
   - 参考传感器连接于RTD终端。 这要求被校准传感器是热电偶，同时不用RTD传感器测量其参考连接温度。
   - 参考传感器是热电偶。这就要求被校准传感器是RTD传感器并且参考传感器的参考连接温度不用RTD传感器测量。
   - 由外部仪器测量参考温度，并将温度读数输入给MC5。
   - bath/dry block 与MC5相连， 并给MC5提供参考温度。

详见《 **在输入仪器数据时应检查的重要内容》一章** 。

2. 如果需要，在基本状态下检查连接情况。即：在校准状态下选择仪器，然后回到基本状态，使用合适的操作模式或者设置窗口。



te.eps

校准

1. 进入校准状态，选择被校准仪器，开始校准。.
2. 将校准点设为bath/dry 的温度。在自动校准时，MC5 控制the bath/dry block并且给所需校准点设置温度。

如果参考温度是由独立的精密仪器测量，（**Reference Temperature** 区的仪器数据设为"**Separate**"), 请将读数输入进MC5。

3 使用B/Accept Readings 功能键确认校准点，可按下 A/Pause 功能键使校准暂停。使用功能键来选择退出、手动接受读数、继续进行校准或是跳过当前校准点。

4 在存储校准结果时，MC5 会显示数据结果页，以便于用户在存储数据时，添加环境数据和注释。

5 确定进行另一校准，或返回检查仪器数据及对结果进行编辑/删除。

提示！

仅作较少改动，本程序就会适用于所有带有固定传感器的温度仪器。即：

- **带传感器的温度变送器**
- **带传感器的温度指示仪/记录仪**
- **带传感器的温度开关(自动调温器)**

温度指示仪和记录仪

本程序适用于温度指示仪/记录仪，由MC5模拟仪器的输入信号，其输出读数再输入给MC5。

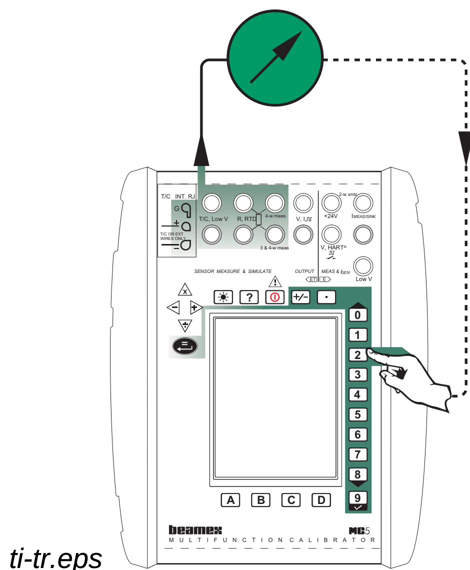
所需模块

- **ET** 模块，用于模拟温度传感器， MC5的基本单元处理输出信号。

准备

1. 将MC5的合适终端与指示器/记录仪的 输入端子相连。
2. 如果要模拟的传感器是热电偶，选择以下参考连接方式的一种:
   - 内部参考连接模块在使用中。
   - 参考连接设为 0°C.
   - 输入了参考连接的温度。
   - 使用连接在RTD传感器终端的外部RTD传感器来测量参考连接的温度。

   详见《**在输入仪器数据时应检查的重要内容**》一章，了解参考连接的设置。
3. 如果被模拟的传感器是RTD 传感器，则使用何种配线系统要取决于被校准仪器。记住只能用 MC5 最左端的两个RTD终端。
4. 如果需要，在基本状态下检查连接情况。即：在校准状态下选择仪器，然后回到基本状态，使用合适的操作模式或者设置窗口。



ti-tr.eps

校准

1. 进入校准状态，选择被校准仪器，开始校准。.
2. MC5 在每个校准点模拟温度传感器的输出信号。中间窗口显示了读数的缺省值。有两种方式来继续校准：
   - 调整模拟的信号，直至指示仪/记录仪的读数几乎与MC5显示的缺省值相等。 本方法适用于校准模拟量的指示仪/记录仪。
   - 选择缺省值显示区，输入真实的读数，本方法适用于校准带数显的指示仪。
3. 用B/Accept Readings 功能键接受校准点。

4 在存储校准结果时，MC5 会显示数据结果页，以便于用户在存储数据时，添加环境数据和注释。

5 确定进行另一校准，或返回检查仪器数据及对结果进行编辑/删除。

提示！

本程序可作为校准任意指示仪/记录仪的参考。根据仪器的输入调整输入信号的连接/设置。

电极限开关

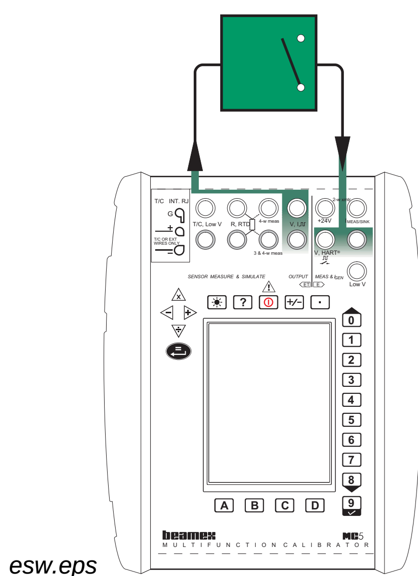
本程序适用于具有电输入端的极限开关。 用MC5产生输入信号。

所需模块

- **ET** 模块，用来产生所需的电信号(电压、电流、频率).
- **E** 模块 ，用于检验开关的状态。

准备

1. 将 ET 模块的标有 "OUTPUT"的终端与开关的 输入相连。
2. 将开关与E 模块的开关终端相连。
3. 如果需要，在基本状态中，测试这些连接。即：在校准状态下选择仪器，然后回到基本状态，使用合适的操作模式或者设置窗口。



esw.eps

校准

1. 进入校准状态，选择被校准仪器，开始校准。
2. 如果仪器数据页中允许，MC5会进行一次初步测试。在初步测试过程中， MC5 能够找到开关点的正确值。这种方法加速了最终测试，并且无需牺牲精度。初步测试只进行一次。
3. 试验自动进行: MC5 缓慢地增大输入信号直至开关打开，然后再减小输入信号直至开关关闭。 MC5随试验的进程显示所得到的数据。
4. 可以按 A/Pause功能键 暂停校准。使用MC5提供的功能键可以重新启动或继续校准。

5 在存储校准结果时，MC5 会显示数据结果页，以便于用户在存储数据时，添加环境数据和注释。

6 确定进行另一校准，或返回检查仪器数据及对结果进行编辑/删除。

提示！

本程序也适用于其他类型的开关。开关类型如下：

- 压力开关
- 带固定传感器的温度开关.
- 带可分离传感器的温度开关

存储校准结果

在校准结束后，用户选择D/Menu and 1/View results可以查看校准结果。

别忘了在相应的校准结果窗口中输入某些额外数据(环境温度、湿度；以及用户的真实姓名)。The temperatures of all MC5扭 模块s used during the calibration are automatically updated. 如果用户有环境温度传感器，环境温度和仪器温度可以自动修正。手动输入外部模块的温度。

按D/Menu 和 3/Add Note可以输入校准注释。

使用功能键 B/Save as found 或者C/Save as left可以存储试验结果。如果需要，则应输入用户姓名和密码。

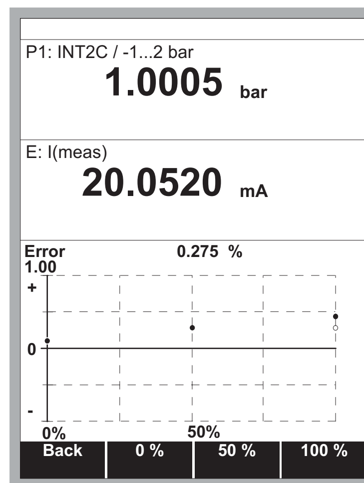
使用功能键 A/Reject Results可以否决当前结果. 如何删除/编辑以前的校准结果，参见《 **编辑/删除校准结果**》一章。

MC5对仪器调整的支持

MC5 具有一种特殊的工具来调整仪器。

当MC5 产生/模拟输入信号或控制一个外部设备来产生/模拟输入信号 (自动校准)时，本工具可供利用。

选择功能键D/Menu 和 2/Trim Instrument. 可以使用调整功能。



adjusting_utility.eps

按功能键 B, C 和 D 可以改变输入信号。

注意：

用数字键编辑输入信号值是可能的。但用数字键改变的输入信号值不会产生任何信息。

结束校准

在存储最后的校准数据之后，按 A/Back可以结束校准。在回到仪器数据页之前，可能会显示结束指导文字。

用功能键 A/Quit 可以回到Position IDs/Device IDs目录。 在此，用户既可选择另一个仪器进行校准，也可按A/To Basic State 功能键从校准状态回到基本状态。

编辑/删除校准结果

当用户查看仪器数据，且无校准在进行中时，本指导有效。

想编辑/完成校准结果 ，选择：
D/Menu, r 和 1/Edit/Complete Results.
可以编辑校准的结果。

想删除整个校准结果，选择：
D/Menu, r 和 2/Remove Results.
然后用功能键选择所要删除的校准。

如何在查看校准历史结果时，开始编辑/删除校准结果，请参看 **《编辑/删除校准结果》** 一章。

其它与校准有关的任务

请见下表:

TASK	DEFINITION
Select Position	列出MC5存储器中所存仪器的目录，用户可依据Positions ID选择仪器。
Select Device	A列出MC5存储器中所存仪器的目录，用户可依据Device ID选择仪器。
Create Instrument(*	通过定义输入输出信号的类型来生成新的仪器。 见**生成仪器和模板** 一章
Create Instrument from Template(*	用已有的模板来生成仪器 见 **用已有模板来生成仪器** .一章
Edit Template(*	编辑已有的仪器模板。 见 **编辑仪器数据** 一章
Create Template(*	生成新的仪器模板 .见 **生成仪器和模板** 一章
Calibration Points	编辑/生成 校准点 见 **校准点（Calibration Points）**一章
To Basic State	离开校准状态，回到基本状态

*) 仅当MC5作为单机校准器时，才能使用这些功能。通过从模板生成仪器，用户可以进行校准并且上载 校准结果。欲详细了解QM6 校准软件，详见QM6手册。

所有的任务都有一个窗口，窗口中有功能键C/Change Task，使用此功能键可以打开任务目录并转换任务。

生成仪器和模板

当无法为所需的输入/输出信号组合找到合适的模板时，可以使用这些工具。

首先从目录中选择输入信号，然后选择与之相对应的输出信号，见下面的《**编辑仪器数据**》一章《**不同的输入输出组合所需的模块**》一章。

用已有模板来生成仪器

从任务目录中选择这一任务选项，然后再选择合适的模板。其它内容见下面的《**编辑仪器数据》一章**.

编辑仪器数据

模板和仪器的仪器数据页是相似的，唯一的区别是不能对模板进行校准，然而模板可作为生成新仪器的来源。

要编辑这一区域，在仪器数据窗口中按D/Menu 和 4/Allow Data Edit 。

按要求来选择或输入数据，如果需要的话，也可以输入指导文字。记住，如果指导文字是在MC5中输入，则每篇指导文字只能有一页长。如果指导文字是从校准软件中下载的，则可以有多页长度。

注意：

MC5中生成的仪器数据不能传送到QM6的数据库中，如果想将MC5中的校准数据传送到QM6数据库中，必须首先在QM6数据库中生成此种仪器， 然后再接收校准数据。详见QM6的使用手册。

MC5无法生成数据不足的仪器，为了能顺利生成一种仪器，用户一定要确定其模板带有足够的数据。

在输入仪器数据时应检查的重要内容

仪器数据页1:

FIELD	CONCERNS	DEFINITION / NOTE
input and Output ports	几乎所有仪器	可以自动选择
Input / Output Span	几乎所有仪器	需要误差计算并设置校准点
Triggering level	带有频率输出的仪器	
Settling time	能够自动校准的仪器	告知在存储结果之前，MC5在某一校准点的等待时间.
Scan range	开关 (所有类型)	开启点和关闭点之间的范围
Reference measure-ment See also: **Reference Junction** field	带温度传感器的温度变送器、温度计、温度记录仪、以及温度开关、温度传感器	Options/Definitions: **RTD-传感器** RTD 传感器 测量参考温度 **T/C(int)** T/C 传感器 测量参考温度并使用了内部RJ 模块 **T/C(0℃)** T/C 传感器 测量参考温度并使用了内部RJ 模块设为 0°C. **T/C(entered)** T/C 传感器 测量参考温度并且RJ 的温度被输入给**RJ temperature**区 **T/C(ext)** T/C 传感器测量参考温度并且用RTD传感器测量RJ 的温度. **Separate** 用独立的设备测量参考温度，并将此温度输入到MC5。 **Bath/Block internal** The connected Bath or Dry Block communicates the ref. temp.
Amplitude	具有频率输入的仪器	频率信号的最大电压值
Waveform	具有频率输入的仪器.	频率信号的波形

FIELD	CONCERNS	DEFINITION / NOTE
Reference Junction	能与热电偶连接的所有温度仪器。在校准过程中， MC5 模	Options/Definitions: **T/C(int)** 用内部 RJ 模块 模拟热电偶并且测量

	拟热电偶。	RJ 温度。 **T/C(0℃)** ET 模块的低端'用于模拟热电偶，并且RJ设为0℃. **T/C(entered)** ET 模块的低端'用于模拟热电偶，并且RJ的温度已输入至适当的仪器数据区。 **T/C(ext)** ET 模块的低端'用于模拟热电偶，并且用RTD 传感器测量RJ 温度。

仪器数据页2 (General Data):

FIELD	DEFINITION / NOTE
Position ID and Device ID	Device ID 和 Position ID 的组合必须是唯一的，MC5 不会接受不唯一的组合。
Reject if error is >	如果不能将仪器的最大误差调整至小于此规定值，则应采用更精确的仪器。
Adjust if error is >	如果校准的最大误差超出此规定值，MC5建议用户进行调整。
Adjust to error <	在进行调整后，最大误差应小于此规定值。
Do not adjust if error is >	最大误差非常小，因此无需调整。
Max. cal. point. dev. and Stability requirement	校准点的值应在这些限定之内。

注意：

本章仅涉及到了最重要的仪器数据区，对数据区的全部内容的描述请见参考手册。

如果仪器数据不全，则不能对此仪器进行校准。

记住，改变仪器区的某一部分经常会引起其相关区域的改变。

校准点（Calibration Points）

MC5 预装了较为全面的校准点设置。不能对这些设置进行编辑，但可以根据用户要求定义新的校准点。由于校准点内容非常丰富，在用户设置中，仅使用其中有限的一部分。参见本手册C部分有关用户设置的内容。

从基本状态的任务目录中选择‘编辑校准点’（Edit Calibration Points），就会出现一个校准点定义的目录，可以从中进行选择。

自由校准点

所谓自由校准点，就是所有校准点的值都以满量程的百分比形式给出。在窗口中可以输入和编辑这些值。如果当前行是空行并且当前行上方有2行或者更多的行数，MC5 可以计算出下一校准点的缺省值。如果设置了超出满量程的校准点（例如：110%），则此点的校准结果不会被存储。自由校准点无需连续增加或减少。

Free_form.eps

% 0
% 20
% 40
% 60
% 80
% 100

Back | Add Point | Remove Point | Continue

按 D/Continue 可继续。

规则间隔的校准点

要生成新的规则间隔校准点时，应设置步长（step size）。如果将最后一个校准点设在量程之外，则此点的校准结果不会被存储。若步长为负，则校准点的值会依次减少。

Regular_interval.eps

Step size 4
Step Unit Engineering Unit
Last Point At the limit
Input points
Yes
Repeat points from end to beginning except for the last one.
Yes
Name:
Special Cal. Points

Back | Remove | Edit | Save

校准点设置

Input points: 若选择 "No"，则这些点被当作输出点。

Repeat points from end to beginning except for the last one. 选择Yes，则正行程和返行程都在此点进行校准，若选(No)，则只在一个行程对此点进行校准。

如果对原有的校准点设置进行编辑，则应在存储前，起一个新名字。

查看校准历史结果

所谓“ 历史 ”，指的是一个已经完成的校准程序的校准数据。数据可能是几分钟前存的，但用户已经脱离校准状态了。

如果是在校准过程中观察校准结果，则用户界面会稍微有所不同(功能键和菜单)。

如何开始查看校准历史数据和结果

在基本状态下，按以下键开始: D/Menu，C/Others, (if required) 和7/Calibration Results.

然后，会出现一个包含有devices 或 positions 的目录，所显示的目录与上一次查看结果时的选择相同。可以用功能键C在Device 目录 和 Position 目录之间跳转。

选择一个仪器，就会打开校准结果窗口，窗口中显示的是最近一次校准结果。

POSITION ID
PT10
PT102
TT12.23.56
TT234

Device ID:
309785
Position Name:
Pressure of reaction vessel
Calibrated:
14.11.2000

To Basic State | Top of list | Device list | Menu

当从校准状态转换至查看校准结果状态时，本窗口不打开。用户可直接转至校准结果窗口，查看最近存储的结果。

注意：

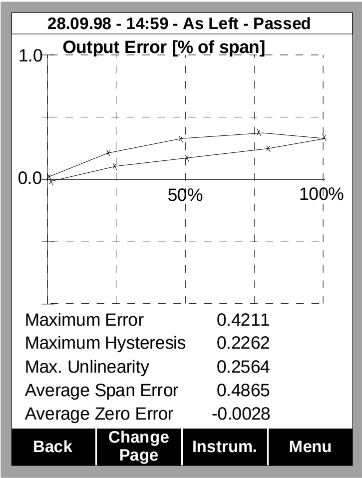
此目录仅列出了校准数据存储于MC5中的仪器的名单。在线校准的结果不存于MC5的存储器中，而是存储于校准软件的数据库中，离线校准的结果既可以从MC5的存储器中删除，也可上载到校准软件数据库中保留。

校准结果窗口

校准结果显示于表格和 *Cal_Result_graph.eps*

图形中，另外还有一些统计数字以及环境数据，这些信息可能是校准过程中自动生成的，也可能是校准后人工输入的。在校准结果页中有可能看到一些注释。

用 B/Change Page, 可以翻看校准结果页。



Cal_Result_table.eps

28.09.98 - 14:59 - As Left - Passed

RESULTS

Input [bar]	Output [mA]	Error [% of span]
0.0000	4.000	0.0000
0.2502	8.000	-0.0200
0.5002	12.000	-0.0200
0.7502	16.002	-0.0075
1.0000	20.002	0.0125
0.7512	16.000	-0.1200
0.5010	12.000	-0.1000
0.2507	8.000	0.200
0.0000	4.010	0.0700

1 2

Back | Change Page | Instrum. | Menu

数据结果表中包含许多不能同时显示的纵列，用水平移动键可以浏览这些纵列。

有时也会包括许多行，使用垂直移动键可以浏览这些行。

表格右下部的箭头表示还有更多的信息待浏览。

提示!

使用数字键可快速移至相应的纵列。

使用 C/Instrum. 功能键可翻看仪器数据页。也可使用同一功能键返回校准结果页。 (called C/Results now).

查看校准结果

按 D/Menu, 1/Select Cal. Run. 后，MC5会显示一个校准目录，选择所需的某次校准， 然后按 或者 键。

在校准过程中查看结果:

按下 D/Select Cal. Run之后，就会有被选择仪器校准目录出现。

打印校准证书

当MC5作为单机校准器使用时，本工具是非常有用的。当使用校准软件（例如：Beamex公司的 **QM6 Quality Manager**）时，则可利用这一软件中的工具来打印。

打印证书:

确认打印机已连接，然后按 D/Menu, 2/Print Protocol. MC5 会打印所有的校准结果页。

警告

只能使用Beamex公司提供的打印机，使用其它的打印机，可能会对MC5和打印机本身都造成伤害。

编辑/删除校准结果

本说明适用于查看结果时。

MC5提供另外的一系列菜单命令，使用户可在校准过程中对校准结果进行编辑或删除。

按 D/Menu, 3/Edit/Complete results 开始编辑校准结果。 用户可以编辑单个校准行程的结果，用D/Change Cal. Run 功能键改变校准行程。

按 D/Menu, 4/Remove results 删除校准结果..

想了解校准过程中的编辑/删除命令，参见《编辑/删除校准结果。》